ISSN—0033—765X

РАДИО

9'92



"РАДИО" – год 1993

Когда вы получите этот номер, подписная компания на первое полугодие 1993 г. будет подходить к концу. Цены на все периодические издания, включая и наш журнал, опять заметно возросли, и уже второй раз за этот год перед каждым из нас встает вопрос: "Выписывать или не выписывать ?". А тут еще и почта подкинула дополнительные проблемы, неожиданно установив новые высокие тарифы на доставку журналов и газет.

Эмоций вокруг роста цен много, но мало кто из читателей газет и журналов осознает, что сегодня редакции и издательства находятся в самом сложном положении в стране по сравнению с другими производителями той или иной продукции. Ведь устанавливая подписную цену, например, на журнал его редакция вынуждена практически на год вперед оценивать темпы инфляции. Все экономисты страны вместе взятые сделать этого не могут, а редакции обязаны – подписная компания не ждет !

Мы надеемся, что несмотря на рост цены на журнал большая часть наших читателей все же смогла выделить средства для подписки на него. Наша задача – своими публикациями оправдать их надежды увидеть на страницах журнала "Радио" описания интересных конструкций, справочные материалы и статьи по применению радиоэлектронных элементов и многое другое, без чего сегодня немыслимо радиолюбительство. А для тех, кто еще колеблется, мы немного расскажем о планах редакции на 1993 год.

Разумеется журнал будет продолжать вести те направления, которые неизменно пользуются популярностью у наших читателей. Кстати, если ориентироваться на письма с вопросами по конструкциям, опубликованным в журнале (данные первой половины этого года), то популярностью пользуются все разделы журнала. Самый высокий рейтинг у читателей имеет раздел "Звукотехника". На втором месте идут публикации по видиотехнике, на третьем – по бытовой электронике. Далее идут остальные разделы – интерес ко всем им примерно одинаковый.

Публикации по звуковоспроизводящей аппаратуре (УМЗЧ, устройства обработки сигнала, громкоговорители и технология их изготовления) в 1993 году будут ориентированы на все уровни подготовки читателей: от начинающих до "китов". Ожидается активное участие в этих публикациях уже известных читателям журнала авторов, но мы самым доброжелательным образом рассмотрим предложения и тех, кто еще ни разу не публиковался на страницах нашего журнала.

В последние годы наблюдается стабильный интерес к аппаратуре для приема спутникового телевизионного вещания. Заметная часть территории СНГ находится на краю зоны радиовидимости для многих ИСЗ, поэтому особый интерес для повторения представляют конструкции высокочувствительных СТВ тьюнеров. Одну из таких конструкций, успешно эксплуатирующуюся в Москве, мы планируем опубликовать в следующем году. Будут, разумеется, продолжены вызывающие неизменный интерес публикации, которые позволяют радиолюбителю самому продлить срок службы бытовой телевизионной и радиоаппаратуры.

Интенсивное развитие сети маломощных местных радиовещательных станций породило у радиолюбителей новую волну интереса к конструированию радиоприемной аппаратуры (особенно малогабаритной переносной). Чтобы отобрать наиболее интересные конструкции для публикации на страницах журнала мы намечаем провести по этому направлению радиолюбительского творчества специальный конкурс.

В июле нынешнего года произошло важное для журнала "Радио" и его читателей событие – коллектив журналистов редакции стал соучредителем журнала, а редакция получила полную экономическую самостоятельность. Последнее, к сожалению, произошло не в самый лучший момент – об экономической ситуации в средствах массовой информации вы прекрасно осведомлены. Но мы надеемся, что это все-таки явление временное. А в целом подобное изменение статуса журнала позволит нам по иному решать многие вопросы, связанные с выпуском журнала, полнее отражать на его страницах интересы подписчиков. В частности, мы планируем регулярно проводить когда-то очень популярные конкурсы журнала "Радио", установить в них хорошие призовые суммы (и стараться индексировать их при подведении итогов – жизнь есть жизнь).

Но вернемся к нашим публикациям. Новое для нас направление – телефоны и электроника. В следующем году читатель найдет на страницах журнала описание разнообразных устройств, значительно расширяющих возможности телефонных аппаратов (определители номера, электронная "записная книжка" и т.п.). Планируется рассказать об адаптации зарубежной техники к нашим телефонным сетям и ее усовершенствовании.

"Школа начинающего радиолюбителя" – под такой рубрикой продолжится цикл статей по теоретическому и практическому освоению электроники. В каждом номере журнала читатель найдет описания конструкций полезных и в радиолюбительстве, и в быту. Публикации для начинающих и "середнячков" (для них, надо признать, материалов всегда было маловато на страницах журнала) теперь будут поддержаны разработками лаборатории журнала. Тематика здесь, также как по разделу бытовой радиоэлектрники, будет самая разнообразная.

Судя по письмам читателей некоторое увеличение объема публикаций по авто и мото электронике было оправдано. Интерес к ним неизменно высок и мы постараемся его удовлетворить (сторожевые устройства, экономичное электронное зажигание и т.д. и т.п.).

Если судить по Тушинскому радиорынку, то компьютерная тематика стала одной из самых популярных у молодого поколения радиолюбителей (впрочем, не только у него). Мы и впредь будем активно поддерживать направление, в становлении которого есть немалая заслуга и журнала "Радио". Для "наших" компьютеров – "Радио-86РК" и "Орион-128" будут, в частности, опубликованы контроллеры дисководов и многое другое.

Здесь надо сказать еще об одном нововведении, о котором редакция и наши читатели мечтали давно и которое может стать реальностью в связи с нынешней экономической самостоятельностью журнала. Речь идет о поддержке наших публикаций "железом" (наборами деталей и т.д.). Это, конечно, дело сегодня непростое, но осуществить его мы намерены твердо. Первые шаги в этом направлении будут как раз сделаны по публикациям в разделе "Микропроцессорная техника". Мы предполагаем распространять системные дискеты и некоторое "железо" к упомянутым выше контроллерам.

Вы хорошо знаете, что одно лишь содержание журнала "Радио" за год, набранное самым мелким шрифтом, занимает несколько страниц, поэтому в такой статье можно лишь коротко сказать об основных направлениях нашей работы. Если они по-прежнему вас интересуют, если этот небольшой рассказ о журнале "Радио" в 1993 году заинтересовал вас, то взвесте еще раз ваши возможности и все-таки ...подпишитесь на него !

Если вы опоздали подписаться на наш журнал с первого номера (колебались или просто так сложились обстоятельства), то не расстраивайтесь – подпишитесь со второго, а мы постараемся вам помочь с январским номером журнала. Тем, у кого возникнет такая проблема, надо позвонить до 1 декабря (этого года, разумеется) в редакцию по телефону 207-77-28.

До встречи на страницах журнала "Радио" в 1993 году !

Редакция

РАДИО

9 • 1992

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛИ:
ЖУРНАЛИСТСКИЙ
КОЛЛЕКТИВ "РАДИО",
ЦС СОСТО СГ

Адрес редакции: 103045, Москва,
Селиверстов пер., 10.

Телефоны:
Для справок и группа работы
с письмами–207-77-28.
Отделы: популяризации науки, техники
и радиолюбительства - 207-87-39;
общей радиоэлектроники – 207-72-54 и
207-88-18; бытовой радиоэлектроники–
208-83-05 и 207-89-00; микропроцессорной техники – 208-89-49; информации, технической консультации
и рекламы – 208-99-45; оформления–
207-71-69.
МП "Символ-Р" -208-81-79.
Факс (0-95) 208-13-11.

Сдано в набор 16.6.1992 г.
Подписано к печати 18.8.1992 г.
Формат 70×100 1/16. Бумага
офсетная. Гарнитуры «Таймс»
и «Журнально-рубленая». Печать
офсетная. Объем 4 печ. л., 2 бум. л.
Усл. печ. л. 5,16. Тираж 354 800 экз.
Зак. 714.

Ордена Трудового Красного Знамени
Чеховский полиграфический комбинат
Министерства печати и информации
Российской Федерации
142300, г. Чехов Московской обл.

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки — см. с. 10.

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Многие читатели, оформлявшие переподписку на журнал «Радио» (до конца текущего года), остались без № 5. Огорчаться не стоит. Этот номер можно приобрести в редакции.

Иногородним подписчикам для получения «Радио» № 5 следует перечислить 21 руб. (стоимость номера плюс почтовые расходы) на расчетный счет журнала «Радио» № 400609329 в Коммерческом банке «Бизнес», МФО 201638. На почтовом переводе нужно сообщить, за какой номер высланы деньги, свои фамилию, имя, отчество и точный адрес. По получении указанной суммы журнал будет выслан в ваш адрес.

СТЕРЕОПРИЕМ: КАК ИЗБЕЖАТЬ ИСКАЖЕНИЙ

Вероятно, многим читателям журнала знакома ситуация, когда так замечательно работавший при покупке высококлассный приемник в домашних условиях вдруг начинает принимать стереопередачи с искажениями. Однако вскоре выясняется, что если положение антенны приемника немного изменить, то качество приема может заметно улучшиться. Подобная проблема чаще всего возникает из-за многолучевого характера поля УКВ в точке приема.

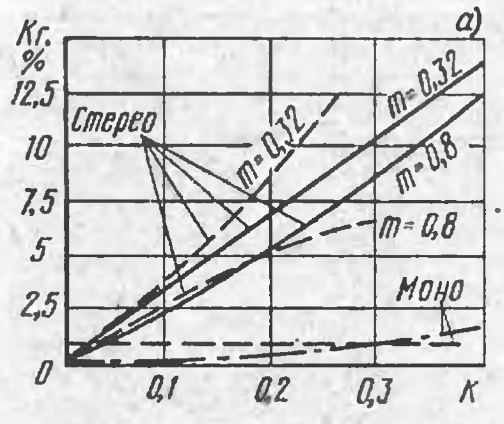
Сегодня мы предлагаем вниманию читателей материал, объясняющий причину этого явления, а в рубрике «Радиоприем» вы найдете вариант конструкции УКВ антенны для реального улучшения приема стационарных приемников.

Распространение УКВ в условиях современного города с почти сплошной застройкой, наличием высоких зданий из железобетона и густо разветвленной сетью проводов имеет свои особенности, приводящие к тому, что в точку приема приходят, как правило, несколько лучей (в простейшем случае два — прямой и отраженный). При этом для каждого из них затухание и задержка по времени из-за различной длины пути до точки приема различны. Складываясь на входе приемника, они создают результирующее колебание, отличное от первых двух как по амплитуде, так и по фазе. При наличии модуляции результирующее колебание приобретает, помимо амплитудной, паразитную частотную модуляцию. Это и приводит к появлению искажений, обусловленных многолучевым приемом (МЛП).

При приеме сигналов телевидения МЛП создает искажения, хорошо заметные на экране в виде так называемых «повторов» изображения — многоконтурности. Подобные помехи в телевидении достаточно хорошо изучены, способы борьбы с ними известны. Особенностью УКВ радиовещания в условиях МЛП, по сравнению с телевизионным, является то, что при радиовещательном приеме эти искажения создают общее ухудшение качества звучания, причину которого радиослушателю труднее выявить, а значит, и труднее найти способ исправить положение.

Исследования этого вида искажений проводились как в нашей стране применительно к отечественной системе стереовещания с полярной модуляцией [1, 2], так и за рубежом [3] — для системы с пилот-тоном.

Типовые зависимости коэффициента гармоник $K_г$ и переходного затухания β от значения К (отношение амплитуд отраженного и прямого сигналов) при модуляции в одном канале частотой F=1 кГц для «идеального» стереофонического приемника, не вносящего дополнительно собственных искажений, приведены на рис. 1, а и рис. 1, б соответственно.



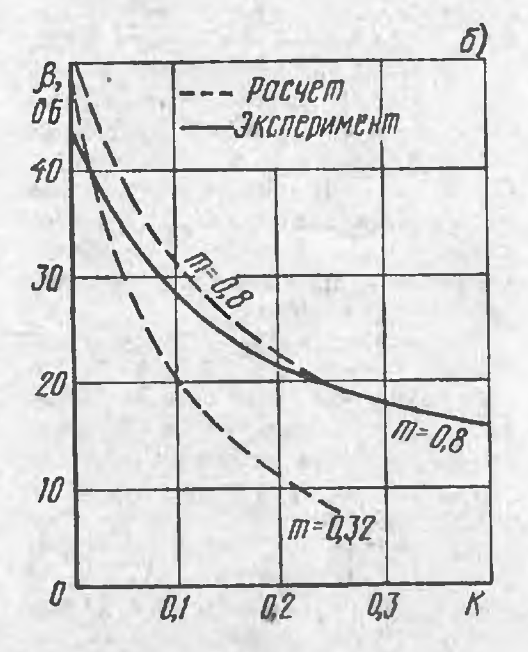


Рис. 1

На рис. 1, а для сравнения приведена также и аналогичная зависимость для $K_г$ в режиме моноприема стереопередачи. Эти характеристики позволяют сделать следующие полезные для практики выводы:

1. При стереоприеме программ в одинаковых с моноприемом условиях искажения возрастают примерно в 6 раз (при К=0,25, глубине модуляции m=0,8, $K_г \approx$ ≈6 % вместо 1 % при моноприеме).

2. С увеличением амплитуды отраженного колебания искажения растут. Для того, чтобы искажения не превышали 1 % (порог заметности искажений), амплитуда отраженного колебания в точке приема должна составлять не более 3 % от амплитуды прямой волны.

3. Влияние многолучевого распространения радиоволн (МЛР) приводит к ухудшению разделения стереоканалов. Только при малых амплитудах отраженного сигнала (К≤0,1) можно получить переходное затухание между стереоканалами в высококлассном приемнике более 30 дБ. С уменьшением глубины модуляции до m=0,32 возможны ситуации, когда β падает до 7 дБ, что приводит к резкому «сужению» звуковой картины при стереоприеме.

Отсюда очевидно, что высокое качество радиоприема, в особенности стереофонического, в условиях МЛР возможно при выполнении двух основных положений: приемник необходимо защитить от проникновения на его вход отраженных сигналов, а сам приемный тракт не должен быть источником дополнительных нелинейных искажений. Первая задача в той или иной степени решается использованием согласованной направленной приемной УКВ антенны, надлежащим образом ориентированной, а вторая — рациональным проектированием приемника.

Современная стереоаппаратура высокой верности воспроизведения, например, тюнеры «Ласпи-005», «Радиотехника Т-7111», второму условию вполне удовлетворяют. Однако, чтобы такая аппаратура соответствующим образом работала в реальных условиях радиовещательного УКВ приема, нужно решить и первую задачу — использовать направленную антенну. При этом следует иметь в виду, что кабель, соеди-

няющий антенну с приемной аппаратурой, нужно согласовать и с источником, и с нагрузкой. Иначе из-за появления отраженных волн могут возникнуть искажения, величина которых, естественно, будет тем больше, чем длиннее кабель и чем выше степень его рассогласования.

В США и многих других странах ведущие в области антенной техники фирмы, как правило, предлагают радиослушателю достаточно широкий выбор направленных антенн, в том числе предназначенных для индивидуального использования при УКВ ЧМ приеме [4, 5]. Наши же любители высококачественного музыкального стереофонического вещания вынуждены пока пользоваться малоэффективными встроенными приемными УКВ антеннами, которыми снабжены некоторые модели приемной радиоаппаратуры (например, «Мелодия-104», «Мелодия-105», «Радиотехника Т-101» и др.) либо антеннами собственного изготовления.

Однако мало иметь хорошую направленную антенну — ее надо правильно сориентировать для минимизации МЛП и связанных с ним искажений. Помощь в правильной установке антенны может оказать индикатор МЛП, которым оснащены некоторые высококлассные модели отечественных тюнеров и радиоприемников («Ленинград-010», «Ласпи-004», «Радиотехника Т-7111» и др.). В качестве индицируемого параметра можно использовать напряжение надтональных спектральных составляющих или напряжение паразитной АМ, являющиеся следствием МЛП. Теория этого вопроса, а также варианты практических схем индикаторов МЛП и рекомендации по их градуировке приведены в [2]. Один из вариантов — индикатор на ЭЛТ описан в [6].

Возможны и другие способы уменьшения помех из-за МЛП, сводящиеся либо к их частичной компенсации с помощью сложных и на современной отечественной элементной базе пока трудно реализуемых в бытовой радиоприемной аппаратуре схем, либо к автоматическому переводу приемника из режима стереоприема в режим моноприема, где эти искажения значительно меньше.

Последний путь оказывается особенно эффективным при стереоприеме в движущемся автомобиле. Стереофонический прием в движущемся автомобиле происходит в условиях быстрого и нерегулярного изменения электромагнитного поля, сопровождающего его движение. Взаимное расположение векторов прямого и отраженного колебаний, поступающих в антенну автомобильного приемника, постоянно меняется. Комбинация этих сигналов создает ухудшение приема, причем не только в виде искажений, свойственных стационарному приему и возникающих при передаче модулирующего сообщения (речи, музыки), но и в паузе передачи, когда помехи особенно заметны. На рис. 2 показано распределение напряженности поля ($A_п$) вдоль трассы движения автомобиля. Флюктуации поля могут быть и результатом МЛП. В точках провала поля помеха носит характер кратковременных импульсов и может восприниматься слушателем в виде отдельных щелчков. Расчеты для частоты 69 МГц (средней частоты отечественного диапазона УКВ) показывают, что при скорости движения 60 км/час, пока автомобиль находится в зоне действия отраженных сигналов, через каждые 4 м трассы возникает раздражающе действующий щелчок.

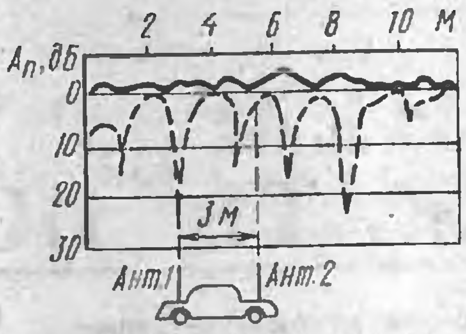


Рис. 2

Подобные помехи в паузе свойственны как стерео-, так и моноприему, но в последнем случае они менее интенсивны, а значит, и менее заметны. Поэтому автоматический перевод приемника из стерео- в монорежим в зоне сильных помех дает заметный выигрыш в помехозащищенности, правда, за счет потери стереофонического эффекта. В качестве управляющего можно использовать напряжение индикации МЛП, о котором упоминалось выше. Предложено достаточно много схем автоматического перевода стереоприемника в монорежим. Одна из них, выполненная на дискретных элементах, подробно описана в [7]. В настоящее время зарубежные фирмы решают эту задачу с помощью ИС.

Достаточно эффективным средством борьбы с искажениями стереосигнала при радиовещательном УКВ приеме в движущемся автомобиле является использование так называемого «разнесенного приема». При этом стереофоничность принимаемого сигнала сохраняется. Из рис. 2 видно, что при использовании одной антенны передвижение на несколько метров может существенно изменить качество приема. Этого расстояния достаточно для разнесения антенн. Верхняя кривая показывает улучшение в распределении напряженности поля, которое может быть реализовано, если антенны разнести примерно на 3 м. Небольшой уровень флюктуаций, вообще говоря, не означает прямо, что искажения из-за МЛР также малы. Тем не менее при испытаниях именно этот эффект был получен. При меньшем расстоянии между антеннами улучшение, хотя и менее значительное, все равно имеет место.

И все-таки высококачественный прием УКВ стереовещания в движущемся автомобиле из-за МЛР остается проблемой. Поэтому как за рубежом, так и в нашей стране ведутся работы по созданию новых систем стереовещания и совершенствованию помехозащищенности существующих. В этом плане перспективными являются системы стереовещания в СВ диапазоне, где устойчивость приема сочетается с приемлемым его качеством. За рубежом ведется регулярное вещание и выпускается приемная стереоаппаратура по системам АМ стереовещания «Моторола», «Харрис» и др. Опытные передачи по системе «Моторола» в 1991 г. проведены и в нашей стране.

Что касается усовершенствования системы УКВ стереовещания, то по типу американской системы FMX разработана отечественная система с компандированием, совместимая с принятой в нашей стране системой УКВ стереовещания с полярной модуляцией. Поскольку здесь спектр передаваемых модулирующих частот не расширяется, но используется компандирование, то за счет последнего ожидается уменьшение шумов и помех из-за МЛП. Опытное вещание по усовершенствованной системе проведено в г. Санкт-Петербурге с ноября 1991 г. по март 1992 г.

Н. РОМАНОВА
г. Санкт-Петербург

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Романова. Влияние многолучевого распространения радиоволн на качество приема монофонических и стереофонических передач.— «Техника средств связи», сер. ТРПА, 1979, вып. 3, с. 3—16.

3. Н. Романова. Индикаторы многолучевого приема для радиовещательных приемников с УКВ диапазоном.— «Техника средств связи», сер. ТРПА, 1981, вып. 1, с. 101—112.

3. IEEE Trans on Broadcasting. 1980, V. 26, N 3. s. 70—81.

4. Audio, 1978, № 1.

5. Popular Hi-Fi, 1978, № 9, с. 85—88.

6. В. Коновалов, Н. Романова. Многофункциональный индикатор на ЭЛТ.— Радио, 1979, № 2, с. 32—34.

7. Sanyo Technical Review, 1981, V. 13, № 1, с. 57—63.

О ВЛИЯНИИ ЛЭП НА ТЕЛЕВИЗИОННЫЙ ПРИЕМ

Большое число протяженных линий электропередач (ЛЭП) в нашей стране привело к тому, что возникла проблема их электромагнитного влияния на радио- и особенно на телевизионный прием.

Прежде всего следует иметь в виду, что помехи от ЛЭП могут быть вызваны несколькими причинами и иметь различный характер проявления на экранах телевизоров. Так, искровые помехи на экране черно-белого телевизора отображаются в виде белых точек, заполняющих полосу в несколько строк или даже весь экран. Иногда создается впечатление, что изображение видно через пелену падающего снега. На цветном изображении такие помехи наблюдаются в виде случайно появляющихся различного цвета черточек, наблюдаемых по всему полю экрана. При сравнительно большом уровне помех, когда на входе телевизора отношение сигнал/помеха ниже примерно 20 дБ, возможен даже срыв синхронизации строчной развертки.

Необходимо также помнить, что искровая помеха от ЛЭП очень похожа на помеху, возникающую при искрении в высоковольтных цепях кинескопа в самом телевизоре. Поэтому телемастер не всегда может найти источник помехи, особенно если он находится далеко от места приема. Чтобы определить помеху от ЛЭП, нужно выявить, не возникает ли она одновременно и на соседних телевизорах. В канале звукового сопровождения помеха от ЛЭП слышна в виде тресков и шорохов, как от дальних гроз на средних волнах при радиоприеме.

Кроме того, следует указать, что уровень искровых помех от ЛЭП зависит в основном не от напряжения в ней, а от технического состояния линии и погоды.

В диапазонах частот, используемых для телевизионного вещания, существуют две основные причины возникновения радиопомех от ЛЭП: коронирование на проводах и локальное искрение. Исследования на ЛЭП напряжением до 750 кВ показали, что радиопомехи от коронирования наблюдаются, главным образом, в интервале частот до 8 МГц, однако они могут проявляться и вплоть до 1000 МГц. Причинами коронных разрядов можно назвать наличие загрязнений, заусенцев и других неоднородностей на поверхности проводов. В пространстве вокруг проводов в результате коронных разрядов возникают электромагнитные возмущения, принимаемые радиоприемными устройствами как помехи. Большое число неоднородностей (хлопья снега, капли дождя, лед) возникает на поверхности проводов при осадках.

На одиночном изоляторе ЛЭП наблюдаются два вида искровых разрядов, порождающих помехи. Один из них образуется в воздушном зазоре между краем шапки (овальной верхушки изолятора) и фарфором и развивается в вертикальном направлении, другой — распространяется в радиальном направлении между фарфором и нижним стержнем. При соединении изоляторов в гирлянды в образовании помех начинает играть большую роль неравномерное распределение напряжения вдоль гирлянды. Кроме того, возникновение искровых помех вызывается и неправильной установкой распорок на ЛЭП.

Значительные радиопомехи наблюдаются также от распределительных подстанций. В них в большинстве случаев помехи обусловлены коронированием на проводах, аппаратах и арматуре, разрядами, возникающими на плохих контактах в изоляционных гирляндах при плохом заземлении.

Степень воздействия помех на принимаемый телевизионный сигнал объективно определяется отношением сигнал/помеха на входе телевизора. Минимальное значение этого отношения, при котором влиянием помехи на качество изображения еще можно пренебречь, называют защитным. Оно должно быть не менее 45 дБ.

Частотная зависимость средних значений относительного ослабления напряженности поля радиопомех на расстоянии 15 м от ЛЭП показана на рис. 1. Она представлена относительно напряженности поля на частоте 30 МГц. На рис. 2 изображены характерные зависимости напряженности поля от частоты, измеренные при нормированном расстоянии от трех ЛЭП, где были обнаружены сильные помехи. Зависимости показаны по отношению к напряженности поля на частоте 60 МГц. В большинстве случаев напряженность поля падает с ростом частоты. Поскольку действующая длина антенны с повышением частоты уменьшается, падение напряжения помехи с ростом частоты происходит более резко. Чаще всего помеха от ЛЭП проявляется в 1—3-х телевизионных каналах. Немонотонность изображенных зависимостей можно объяснить резонансными свойствами каждой системы ЛЭП. Во многих из них наблюдается заметный минимум на частоте около 150 МГц.

Уровень помех от ЛЭП существенно изменяется во времени в зависимости от метеорологических условий (дождь, снег, ветер). При различном характере неисправности и разных метеорологических условиях помехи могут уменьшиться, возрасти или даже временно исчезнуть, т. е. уровень помех характеризуется случайным значением.

В настоящее время признано, что основной причиной суточных колебаний помех при хорошей погоде (когда нет осадков) можно назвать изменения в количестве и природе взвешенных в воздухе частиц, осаждающихся на проводах. В хорошую погоду после дождей, смывающих наносы с поверхности проводов, отмечается снижение уровня помех на 2...5 дБ. При росе и тумане помехи не возрастают. В дождливую погоду отмечается рост помех пропорционально интенсивности дождя. Для большинства районов России повышение среднего значения помех при этом может быть оценено в 10 дБ. Зимой во время дождя и мокрого снега уровень помех выше, чем при сухом снеге.

Уровень помех изменяется также от месяца к месяцу. Например, в Подмосковье самые высокие помехи в хорошую погоду зарегистрированы в сентябре. Сезонные же изменения в разные годы проявляются по-разному.

На рис. 3 показаны зависимости напряжения помех от высоты приемной антенны на расстоянии 150 м от проекции на поверхность Земли ближайшего провода ЛЭП. На них видно, что существует интерференционная структура поля помехи, причем чем выше частота, тем эта структура выражена резче. Очевидно, что на частотах выше 100 МГц уровень помех от ЛЭП можно уменьшить, подбирая высоту подвеса антенны в интервале нескольких метров.

Измерения показывают, что при установке антенны в горизонталь-

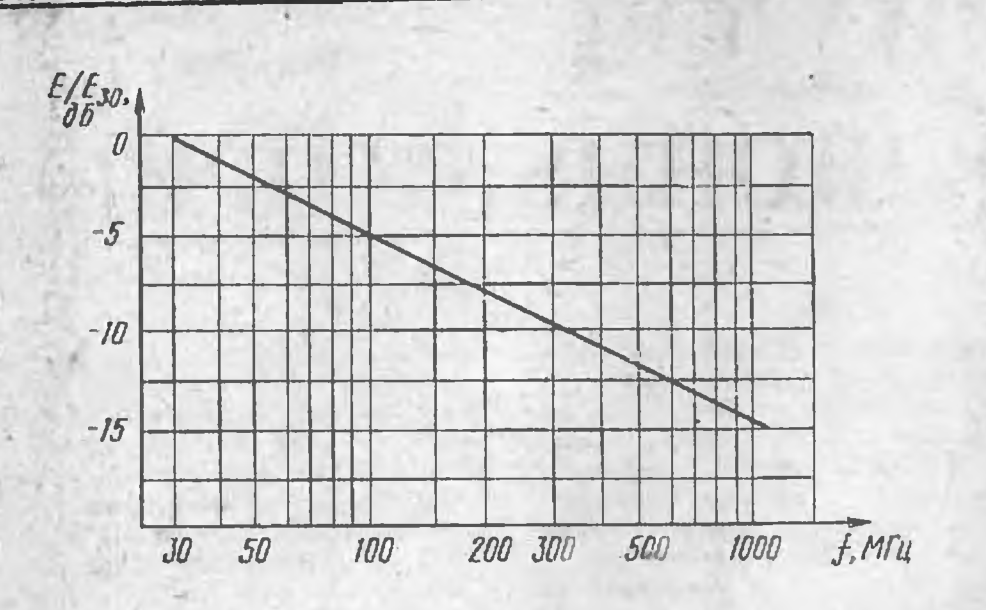


Рис. 1

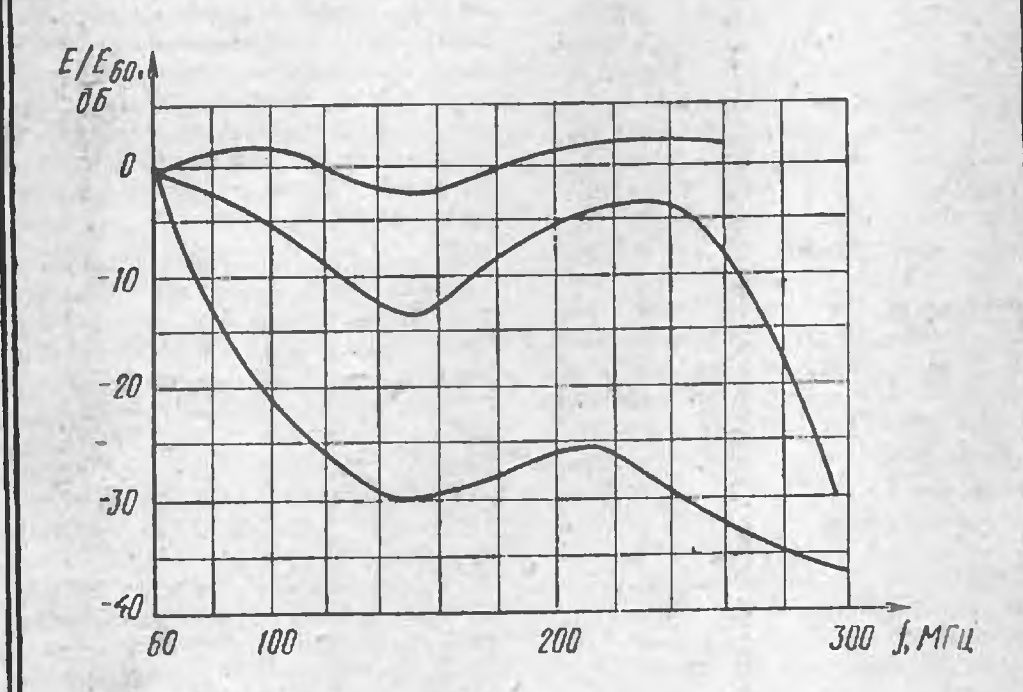


Рис. 2

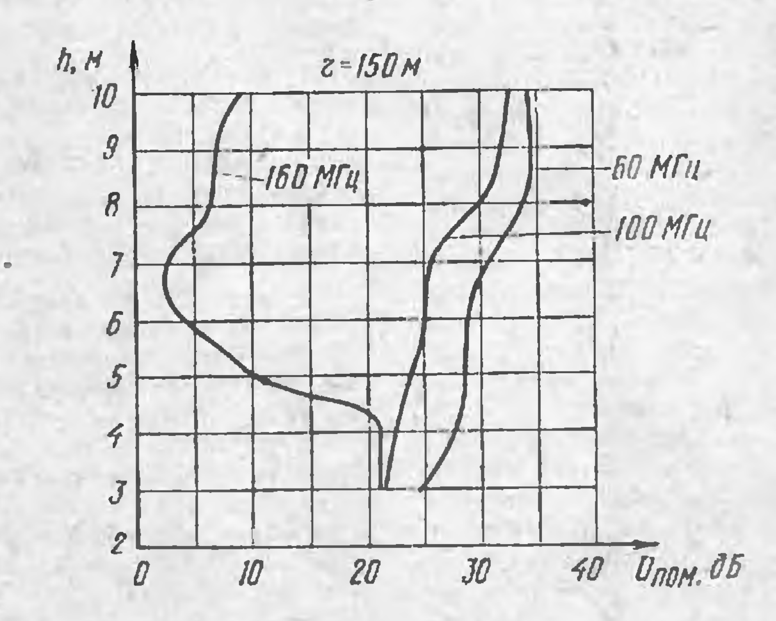


Рис. 3

ной плоскости, то есть для приема горизонтально поляризованных волн, уровень помех на 2...4 дБ выше, чем при установке антенны в вертикальной плоскости.

Однако, даже когда нет искровых помех, ЛЭП все равно влияет на телевизионное изображение: на нем появляются повторы и ухудшается четкость. Причем степень искажений сильно зависит от расстояния до ЛЭП: на расстоянии свыше 30 м в телевизионных поддиапазонах I и II они уже практически незаметны. Такие искажения объясняются тем, что ЛЭП переизлучает волны передающей телевизионной станции. Наводка обычно заметна при уровне полезного сигнала около 80 дБ. Вблизи границ зоны обслуживания телевизионных станций этот эффект обычно отсутствует. Кроме того, вблизи ЛЭП наблюдаются минимумы и максимумы напряженности поля полезного сигнала, что можно объяснить интерференцией прямой волны с сигналом, переизлученным ЛЭП.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы. Уровень искровых помех от высоковольтной ЛЭП, как уже было отмечено, не зависит от напряжения в ней, а определяется техническим состоянием линии и погодой. Напряженность поля радиопомех от ЛЭП уменьшается с увеличением частоты, поэтому с увеличением номера телевизионного канала уровень помех падает. Устранение радиопомех от ЛЭП телевизионному приему с помощью фильтров не представляется возможным. Некоторое ослабление их можно достичь применением остронаправленных антенн. Причем антенну следует ориентировать на минимум помех, а не на максимум принимаемого сигнала, при условии, что его уровень не упадет ниже минимально необходимого. Целесообразно также подобрать высоту установки антенны.

Если даже ЛЭП не создает искровых помех, расстояние до нее от приемной антенны (во избежание повторов и потери четкости изображения) не должно быть меньше 30 м. В дециметровом диапазоне волн и на расстояниях от передающей станции более 20 км оно может быть меньше.

В тех случаях, когда помехи от ЛЭП существенно влияют на прием сигнала, следует обратиться в Центр технического радиоконтроля (ЦТРК) при государственной инспекции по электросвязи (ГИЭ) Министерства связи России.

К. ЗАХАРОВ,
Б. МЕЛЬНИКОВ

г. Москва

УКВ АНТЕННА

Зона уверенного приема УКВ ЧМ радиостанций весьма ограничена. Так для передатчиков мощностью около 10 кВт ее радиус равняется 50...80 км. В этой зоне уровень напряженности поля составляет 200 мкВ/м, а за ее пределами он быстро убывает и на расстоянии 140...160 км от передатчика падает до 5...10 мкВ/м.

Чувствительность УКВ ЧМ тюнеров при отношении сигнал/шум на НЧ выходе 50 дБ обычно составляет 10 мкВ в монофоническом режиме и 100 мкВ в стереофоническом. Из сказанного ясно, что высококачественный стереофонический прием при использовании простых антенн (встроенная, телескопическая штыревая) не всегда возможен даже в зоне уверенного приема, не говоря уже о более далеких расстояниях. В этом случае требуются более сложные антенны с действующей высотой 5...6 м.

В публикуемой ниже статье вниманию читателей предлагается описание такой УКВ антенны. Коэффициент ее усиления — 11,5 дБ; ширина диаграммы направленности в горизонтальной плоскости — 42°, в вертикальной — 60°; защитное отношение (коэффициент обратного излучения антенны, равный отношению напряжений на ее выходе при облучении с направлений 0 и 180°) — 18 дБ.

Конструкция антенны показана на рис. 1. При ее изготовлении следует руководствоваться общими рекомендациями, которые неоднократно давались в журнале «Радио» при описаниях телевизионных антенн типа «волновой канал». Она не критична к малым погрешностям в конструкции и имеет стабильную фазовую характеристику, что позволяет использовать ее в составе решеток.

Активный элемент многоэлементных антенн обычно выполняют в виде петлевого вибратора Пистолькорса. Сам вибратор хорошо согласуется с 75-омным кабелем с помощью полуволновой петли, которая уменьшает его сопротивление в 4 раза. Однако в составе многоэлементной антенны его сопротивление значительно

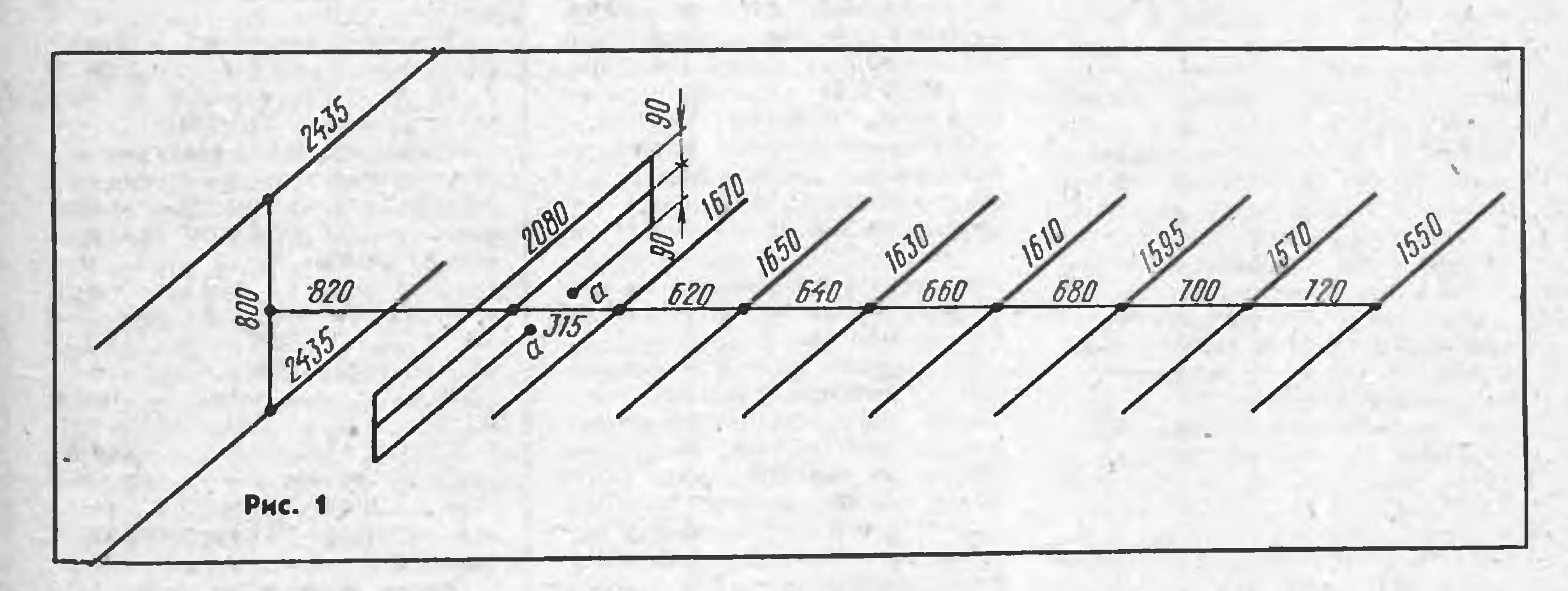


Рис. 1

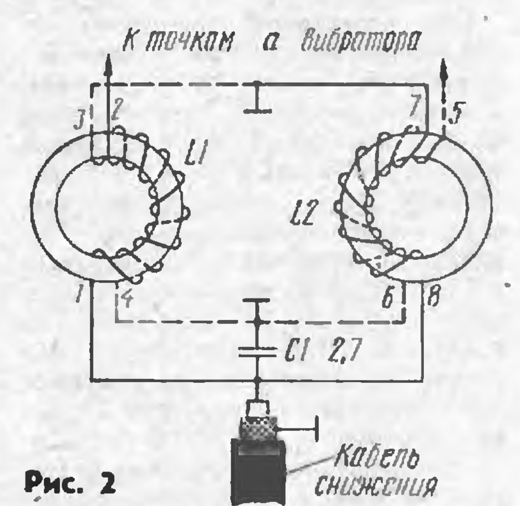


Рис. 2

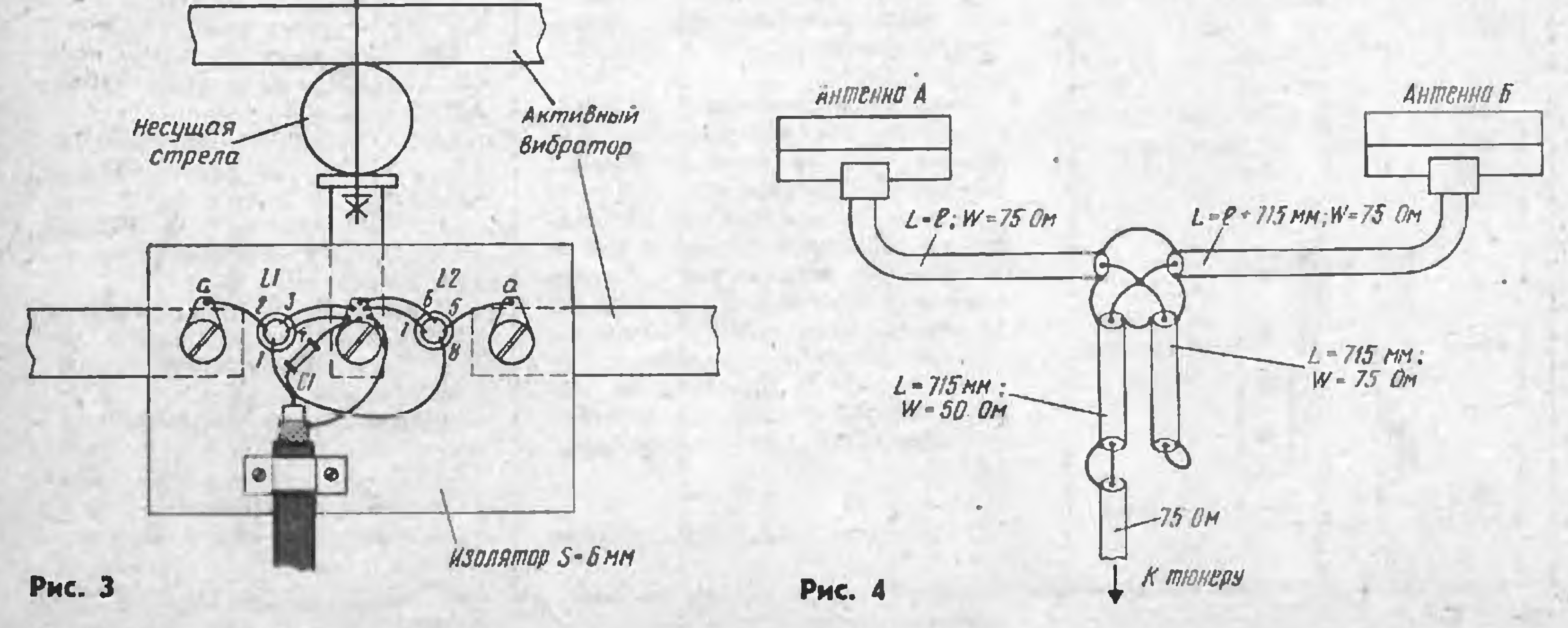


Рис. 3

Рис. 4

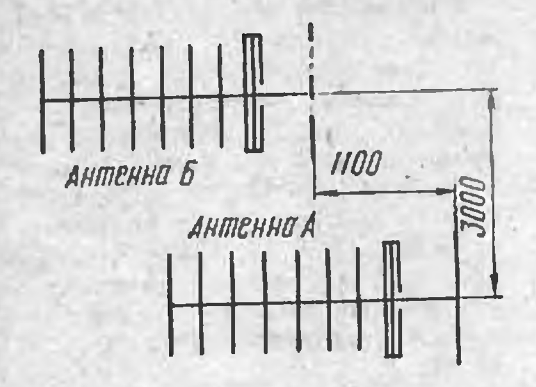


Рис. 5

(приблизительно в 10 раз) уменьшается из-за влияния близко расположенных директоров и рефлектора и составляет около 30 Ом. При присоединении полуволновой петли его сопротивление уменьшается еще в 4 раза, и в итоге кабель с волновым сопротивлением 75 Ом оказывается соединенным с восьмиомной нагрузкой. В таком режиме иногда искажается диаграмма направленности антенны и резко уменьшается КПД.

Известно, что коэффициент бегущей волны равен приблизительно: $K_н=R/W$, где R — волновое сопротивление нагрузки, W — волновое сопротивление фидера. КПД передачи сигнала из нагрузки в линию определяется по формуле: $КПД=4K_н/(1+K_н)^2$. В нашем конкретном случае получим: $K_н=8/75=0{,}107$, а $КПД=4\cdot 0{,}107/(1+0{,}107)^2=0{,}35$. Иными словами, 65 % принимаемой мощности будет теряться в фидере и реальный коэффициент усиления составит не 11,5, а 7 дБ, что соответствует согласованной четырехэлементной антенне.

Для повышения КПД в качестве активного вибратора используются вибратор из трех трубок с входным сопротивлением 657 Ом и согласующее устройство с коэффициентом трансформации 1:1. В составе многоэлементной антенны сопротивление вибратора из трех трубок падает до 66 Ом, и в этом случае $K_н=66/75=0{,}88$, а $КПД=4\cdot 0{,}88/(1+0{,}88)^2=0{,}996$, т. е. практически достигается полное согласование антенны с кабелем и максимальное использование ее направленных свойств.

Электрическая схема согласующего устройства приведена на рис. 2. Монтажная схема соединений в антенной коробке показана на рис. 3. Подобное согласующее устройство используется в промышленных антеннах АТВК. Катушки намотаны на ферритовых кольцах 50ВЧ (7×4×2 мм) проводом ПЭЛ 0,23 и содержат по восемь двойных витков.

Описанную антенну можно использовать в составе решетки из двух антенн. В этом случае их следует соединить в соответствии с рис. 4. Расположение антенн (вид сверху) в случае приема волн с горизонтальной поляризацией показано на рис. 5.

Для приема волн с вертикальной поляризацией верхнюю часть мачты нужно выполнить составной, установив на расстоянии 700 мм от верхнего конца мачты изолирующую вставку (рис. 6).

Суммарный коэффициент усиления решетки составит 14 дБ, а действующая высота — 7 м.

Для улучшения чувствительности приемной системы можно использовать антенный усилитель. У автора работает перестроенный на диапазон 66...73 МГц промышленный усилитель УТКТИ-2. Перестройку легко осуществить подстроечными конденсаторами усилителя, используя измеритель АЧХ. Входной транзистор усилителя (ГТ329А) заменен на КТ3115А. Чувствительность системы с антенным усилителем при отношении сигнал/шум на выходе тюнера по ЗЧ 50 дБ составила 6 мкВ в монофоническом режиме и 60 мкВ в стереофоническом. Граничная напряженность поля для высококачественного стереоприема равна: $E_{гр}=60/h_д=60/7=9$ мкВ/м.

Описанная антенная решетка с усилителем используется для приема стереопередач из Кросно (Польша), расстояние 160 км. Мощность передатчика 10 кВт, высота передающей антенны 300 м, поляризация вертикальная. Высота приемной антенны 30 м (крыша девятиэтажного дома). Польские стереофонические передачи ведутся по системе с пилот-тоном, поэтому автору пришлось изготовить стереодекодер на микросхеме А290D.

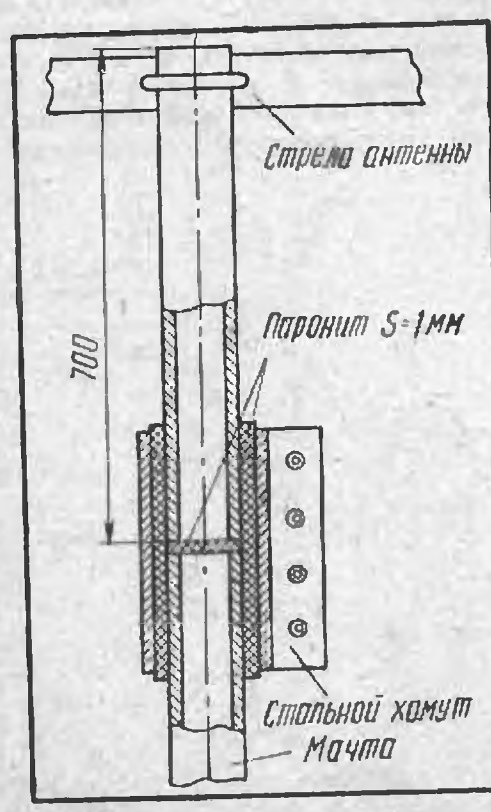


Рис. 6

А. ГЕРАСИМОВ

г. Стрый Львовской обл.

АДРЕСА ХРИСТИАНСКИХ РАДИОСТАНЦИЙ

(ВЕЩАНИЕ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ)

«Трансмировое радио — Монако»: адрес — TRANS WORLD RADIO, B. P. 349, 98007 MONTE CARLO, MONACO; тел. (33 93) 21-51-51 — справочная.

Московское бюро: Николай Пашкевич, аб. ящ. 475, Москва, 113093, Россия.

Русская редакция: BERLINER RING 62,D—6330 WETZLAR, BRD.

«Трансмировое радио — Тихий Океан, о-в Гуам»: адрес — KTWR, P. O. BOX CC, AGANA, GUAM, 96910 USA; тел. 477-9701.

«Всемирное радио адвентистов»: представительство в России — 300000, Тула, аб. ящ. 170. ВРА-Европа — ADVENTIST WORLD RADIO-EUROPE, P. O. BOX 383, 47100, FORLI, ITALIA; тел. (39 543) 766-655. ВРА-Азия — KSDA, P. O. BOX 7500, AGAT, GUAM, 96928 USA.

«Ибра-радио»: адрес — IBRA RADIO AB., P. O. BOX 733, S-52101, FALCOPING, SWEDEN.

«Голос православия»: адрес — VOICE OF ORTHODOXY, B. P. 418—08, 75366 PARIS, CEDEX 80, FRANCE.

«Радио благовест»: адрес — RADIO BLAGOVEST, 32 RUE DE L'ASSOCIATION, 1000 BRUHELLES, BELGIE.

«Итальянская радиорелейная служба»: адрес — IRRS, C. P. 10980, 20110 MILANO, ITALIA, тел. (39 2) 266-6971.

«Князь надежды»: адрес — KING OF HOPE, HIGN ADVENTURE MINISTRIES, P. O. BOX 7466, VAN NUYS, CA 91409, USA.

«Дальневосточная радиовещательная компания»

«FEBC»: адрес — FEBC RADIO INT., P. O. BOX 1, LA MIRADA, CA 90637, USA.

«Голос дружбы»: адрес — FEBC, P. O. BOX 2041, MANILA, PHILIPPINES; тел. 35-65-11 TO 15.

«HLKX»: адрес — M. P. O. BOX 88, SEOUL 121—707, SOUTH KOREA.

«HLAZ»: адрес — M. P. O. BOX 88, SEOUL 121—707, SOUTH KOREA.

«KFBS»: адрес — P. O. BOX 209, SAIPAN, MP 96950 USA, тел. (1 670) 652—021.

«Радио веритас»: адрес — RADIO VERITAS-ASIA, P. O. BOX 939, MANILA, PHILIPPINES; тел: 904692.

«Новая жизнь — KNLS»: адрес — P. O. BOX 473, ANCHOR POINT, AK 99556; тел. (1 615) 371—9707, добавочный 123 — Галина Коваль, 124 — Екатерина Фет.

М. ПАРАМОНОВ

г. Москва



ДОСТИЖЕНИЯ УЛЬТРАКОРОТКО-ВОЛНОВИКОВ

Это уже третья, включающая 30 позывных в ее основной части и 70 в дополнительной, единая таблица достижений ультракоротковолновиков стран Содружества. По сравнению с предыдущей (см. «Радио», 1992, № 2—3, с. 9—10), она обновилась почти на две трети. При этом из нее исключены позывные, владельцы которых не давали новых сведений свыше пяти лет. (Кстати, на очереди еще несколько станций). Напомним, что таблица по-прежнему открыта для представителей Балтийских стран.

Вновь отмечается острая конкуренция среди лидеров. Никто не хочет уступать своих позиций. Однако усилия UA9FAD оказались заметнее и позволили ему, «подвинув» UA1ZCL (который временно не работает) и RB5LGX, войти в первую тройку. Также активно работали UA6LGH, UA3DHC, UV1AS, RB5PA, которые набрали за рассматриваемый период свыше 100 очков. UA4NX и RA6HHT в основную часть таблицы попали впервые.

Наивысшие достижения по показателям (выделены жирным шрифтом) остались у прежних владельцев: RA3LE, RA3YCR, UA1ZCL, UT5DL. Однако таких же результатов, в частности по секторам на 432 МГц, добились еще и UA9FAD и UA6LGH. Рост достижений отмечен только по показателю «квадраты» (144 МГц, 432 МГц, 1296 МГц) у RA3LE.

Напомним, что первая строка в таблице отражает достижения в диапазоне 144 МГц, вторая — 432 МГц, третья и четвертая (если есть) — соответственно 1296 МГц и 5,6 ГГц. Каждый сектор в любом диапазоне дает по 15 очков, квадрат — по 2 очка, область, имеющая отдельный номер по списку диплома «Р-100-0»,— 5 очков. Число в скобках в основной части таблицы характеризует рост очков по сравнению с предыдущей таблицей. В дополнительной части таблицы это число является общей суммой очков ультракоротковолновиков, но только тех, кто замыкает каждую очередную «десятку».

Вторая таблица в настоящем выпуске — зональная. Ультракоротковолновики седьмой зоны, по причине своей отдаленности от основных очагов УКВ активности, еще долго не смогут входить в число 100 лучших по СНГ.

ПО СЕДЬМОЙ ЗОНЕ АКТИВНОСТИ

Позывной	Секторы	Квадраты	Области	Очки
UL7BAT	17	87	36	609
UA9MAX	6	50	27	325
UL8BWF	6	38	25	291
UA0WN	11	27	11	274
UA9UKO	5	36	18	
	1	2	2	266
UA9YJA	5	36	17	
	1	2	2	261
UA9YLU	5	30	17	220
RA9YG	6	24	15	213
UA9YEB	6	23	14	206
UW9YC	6	20	13	195
RL7FCF	5	24	11	178
UA9UMF	5	19	13	178
UA9YMO	3	21	12	
	1	2	2	176
UA9KG	6	10	10	160
UA0AET	5	17	10	159
RA3LE	28	**470**	95	
	27	**283**	**65**	(32)
	7	**52**	**22**	3450
RA3YCR	**30**	462	**97**	
	30	259	59	(43)
	3	36	18	3329
UA9FAD	38	370	**97**	
	27	141	28	(125)
	1	3	1	2648
RB5LGX	20	345	85	
	27	233	52	(99)
	3	9	6	2639
UA1ZCL	**43**	369	52	
	30	108	8	(0)
	13	36	0	2616
UT5DL	17	433	69	
	24	158	23	
	4	33	6	(42)
	2	**5**	**2**	2463
RB5AL	22	416	91	
	8	107	50	(29)
	2	23	16	2357
UA3TCF	31	394	81	
	18	82	25	(4)
	2	2	3	2266
UA3MBJ	17	365	91	
	8	110	40	(2)
	3	20	8	2105
UC2AAB	14	375	81	
	7	150	45	(0)
	2	20	7	2100
RA6AAB	25	345	78	
	13	84	31	(84)
	2	19	10	2091
RA3AGS	18	371	94	
	8	91	46	(25)
	1	3	2	2045
UV1AS	15	414	84	
	6	104	34	(104)
	2	12	8	2035
UC2AA	22	370	75	
	6	122	34	(0)
	1	10	5	2009
RB5EU	14	343	83	
	7	96	42	(59)
	3	21	8	1945
UA3ACY	11	308	76	
	8	95	48	(0)
	3	27	21	1915
RW3RW	16	290	83	
	13	90	42	(65)
	2	7	2	1874
UA3PB	13	317	93	(0)
	8	97	47	1843
RB5AO	13	324	80	
	6	79	44	(0)
	3	9	6	1804
UA6LGH	11	168	55	
	30	175	32	(139)
	1	9	6	1799
UA3DHC	15	309	80	
	7	101	37	(118)
	2	4	2	1783
UA4NM	24	282	85	
	13	52	21	(81)
	1	1	1	1775
UY5OE	21	292	75	
	7	76	39	(0)
	2	4	2	1774
RB5PA	24	339	79	
	4	45	18	(102)
	2	4	3	1726
UC2OEU	16	351	88	(30)
	4	48	36	1718
UA4NX	23	253	80	
	6	61	33	
	2	8	7	1709
RB5AG	13	280	80	
	5	68	48	(0)
	2	10	6	1686
RA3LW	10	306	74	
	6	89	35	(0)
	1	14	12	1678
UB4EWA	21	266	74	
	4	38	29	(21)
	4	18	12	1654
RA6HHT	29	280	68	
	4	33	21	1610

Далее следуют: UA6LJV, RA6AX, RB5EF, RB5GU, UG6AD, UB5BAE, UA3XFA, UA3DJG, UY5HF, UA4API (1360), RA3PM, RB5QCG, UZ3AXJ, UB5ICR, UA4UK, YL2FZ, UA4ALU, UB2GA, UA9SL, UA3DAT (1209), RW3AZ, RB5LQ, UD6DE, UZ3DWX, RA9FMT, RA3ABT, RB5VD, UZ6LXN, RB5CCO, UA4AK (1020), UA3MAS, UA9XEA, UA3XEH, UA3RBO, RA3LJ, UO5OB, UA9FQ, U5YM, UA3IDQ, RA3TES (901), UB5YAR, UA3TIE, RV3MM, UZ9CC, RB5TW, UV6AKO, RA3ME, UL7AAX, UZ3TXB, RB5CO, UA6LU (773), UB5BDC, UA3IAG, RA4YA, UA9CS, UB0YO, UV4HN, UA3MAG, UW4AK, RA4NEQ, UW3ZD (649), UA9XQ, UA4UBQ, UA6IE, UL7TQ, UZ9AWQ, UL7BAT, RA9WFW, UA4AQL, RA4PZ, UA6HFY (562).

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ
(RV3DS)

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ОКТЯБРЬ

Центр зоны	Азимут градус	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
			Время UT												
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	21	14								
	93	VK		14	21	21	21	21	21	21	14				
	193	ZS1			14	21	28	28	28	28	21	14			
	253	LU				14	21	28	28	28	28	21	14		
	298	HP						14	21	28	21	14	14		
	311A	W2						14	21	21	21	14	14		
	344П	W6									14	14			
UA1 (с центром в С.-Петербурге)	6	KH6			14	21	14								
	83	VK		14	21	28	21	21	21	21	14				
	245	PY1	14	14	14	21	28	28	28	28	28	21	14	14	14
	304A	W2						14	21	21	14				
	338П	W6								14	14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6			21	21	14								
	194	VK		14	28	28	21	21	21	21	14				
	25П	PY1	14	14	14	21	28	28	[illegible]	28	28	21	14	14	14
	299	HP						14	21	28	21	21	14		
	316	W2						14	21	21	21	14			
	348П	W6									14	14			
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14										
	127	VK	21	28	28	28	28	28	21	14					
	287	PY1				14	28	28	28	21	14				
	302	G				14	21	21	21	14	14				
	343П	W2							14	14	14				
UA0 (с центром в Иркутске)	36A	W6								14					
	143	VK	28	21	21	28	28	21	21	14				14	28
	245	ZS1		14	14	21	21	28	21	14					
	307	PY1				14	28	28	28	21	14				
	359П	W2	14	21	14										
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14										14	14
	56	W6	28	28	21	14							14	14	28
	167	VK	21	21	21	28	21	21	14	14	14		14	21	21
	333A	G					21	14	14						
	357П	PY1						14	14						

В октябре солнечная активность ожидается W-109. По сравнению с сентябрем на некоторых направлениях появится возможность устойчивой работы в диапазоне 21 МГц и частично 28 МГц.

Одновременно по многим направлениям временной «коридор» для связи будет уже.

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

VHF · UHF · SHF

ХРОНИКА

● В Прокопьевске Кемеровской области создан радиоклуб. При нем начало функционировать QSL-бюро, которое обслуживает городских радиолюбителей. Адрес бюро: 653033, Кемеровская обл., г. Прокопьевск, ул. Крупской, 6-А, радиоклуб.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ

УРОКИ БЕЛЯЕВА



Окончились каникулы. Сентябрь — начало нового учебного года. И не только в школе. На коллективной радиостанции Центра творчества детей и молодежи Свердловского района г. Москвы (UZ3AWR) после кратковременного летнего затишья вновь зазвучала «морзянка». Эта мелодия не умолкает на старейшей радиостанции столицы вот уже свыше тридцати лет. А руководит ею все эти годы судья всесоюзной категории Александр Семенович Беляев (UW3GC).

Не одно поколение юных радиолюбителей прошло свои «университеты» на UZ3AWR. Для многих детское увлечение стало началом серьезной взрослой работы. Бывшие ученики не забывают сюда дорогу до сих пор. И чем могут помогают выстоять станции в наше непростое время, когда коллективки нередко закрываются из-за нехватки аппаратуры, радиодеталей и прочих невзгод.

Недавно здесь появился компьютер. Его принес бывший воспитанник Александра Семеновича, а ныне заместитель директора одной из московских фирм И. Михеев. Ребята быстро освоили новую для них технику и теперь с ее помощью успешно координируют работу своей команды в соревнованиях. Раньше это проводилось, как говорится, «вручную», а потому было делом слишком трудоемким и неоперативным.

В основном вся аппаратура на станции, антенное хозяйство собраны руками радиолюбителей. Оборудование здесь вполне соответствует требованиям первой категории. Не случайно именно на UZ3AWR в нынешнем году проводился заключительный этап очередного мемориала «Победа».

Как и полагается, стены помещения радиостанции украшены самыми разнообразными радиолюбительскими дипломами. Операторы станции — активные участники различных соревнований в эфире. Более того, коллектив UZ3AWR стал инициатором проведения открытых Всероссийских соревнований «Юношеский эфир» на призы Центральной станции юных техников.

Третий год подряд проходят эти соревнования, в которых принимают участие коллективные радиостанции ПТУ, Домов пионеров, средних школ, СЮТ. Воспитанники А. Беляева в 1991 г. заняли в этом турнире первое место.

Впрочем, ребятам есть с кого брать пример. В коллективе UZ3AWR выросло немало замечательных радиоспортсменов. Среди них — мастер спорта Наталия Александрова (UA3ADG). Ее успехи особенно воодушевляют девчонок. Правда, их сейчас не так много на станции, но от ребят они ни в чем не отстают.

Пятый год занимается у А. Беляева девятиклассница Лена Бойченко. Сейчас у нее первый спортивный разряд.

Каждый год на UZ3AWR приходит новое пополнение. Не все, конечно, остаются надолго. Но для многих уроки Александра Семеновича Беляева становятся настоящим стартом в дальнейшую жизнь.

ИНФОРМАЦИЯ. СОБЫТИЯ. ФАКТЫ

WARC - 92

В феврале-марте нынешнего года в испанском городе Малага-Торремолинос Международный союз электросвязи провел Всемирную административную конференцию по радиосвязи (WARC-92). В работе конференции приняло участие около 1500 делегатов, представляющих 121 страну и 34 международные организации. Делегацию Российской Федерации возглавил министр связи России В. Б. Булгак.

Конференция приняла ряд важных решений по распределению полос частот для обеспечения перспективного развития наземного и спутникового звукового и телевизионного радиовещания, подвижных радиослужб, а также служб космических исследований.

Значительно расширены (на 790 кГц) полосы частот, которые могут использоваться для коротковолнового радиовещания, и установлен порядок вывода (до 2007 г.) из этих полос частот станций других радиослужб (в основном службы радиосвязи). Дополнительно распределены полосы частот: 5900—5950 кГц, 7300—7350 кГц, 9400—9500 кГц, 11 600—11 650 кГц, 12 050—12 100 кГц, 13 570—13 600 кГц, 13 800—13 870 кГц, 15 600—15 800 кГц, 17 480—17 550 кГц, 18 900—19 020 кГц.

С целью более экономного и справедливого использования новых полос частот, распределенных для коротковолнового радиовещания, предусматривается их использование на плановой основе и только в однополосном (ОБП) режиме.

В виду неодинакового распределения в разных районах мира полос частот для любительской службы в диапазоне 7 МГц ряд стран на Конференции предлагали перераспределить эти полосы таким образом, чтобы имелась достаточно широкая полоса для всемирного использования. Однако, поскольку этот вопрос не входил в повестку дня Конференции, было принято решение передать его на рассмотрение следующей компетентной всемирной конференции МСЭ.

На конференции была предпринята попытка распределить единую, одинаковую для всех стран мира полосу частот для цифрового спутникового звукового радиовещания. Однако из-за того, что в разных районах мира распределение полос частот для различных служб не совпадает и имеются разные планы по дальнейшему развитию этих служб, а также по ряду других причин, единого согласия по этому вопросу достигнуто не было.

Большинство стран решило распределить для цифрового спутникового звукового радиовещания полосу частот шириной 40 МГц (от 1452 до 1492 МГц). В России, Беларуси, на Украине и в ряде других стран для этой цели будет использоваться участок полосы частот 2535...2655 МГц, а в США — 2310...2360 МГц.

Для передачи через спутники телевизионных программ с высокой четкостью (ТВЧ) конференция распределила полосу частот 21,4...22 ГГц для стран Европы, Азии, Африки и Австралии, а также полосу частот 17,3...17,8 ГГц для стран Северной и Южной Америки.

Наибольшую сложность на конференции представляло распределение полос частот для подвижных радиослужб, в том числе для систем сухопутной подвижной радиосвязи общего пользования, которые очень интенсивно развиваются сейчас за рубежом.

Для обеспечения более широкого географического охвата, вплоть до организации всемирной системы, разрабатываются проекты, включающие использование комбинации наземных сетей со спутниковыми сетями подвижной связи общего пользования. Одним из перспективных направлений при этом считается использование сети из большого количества (до 100) сравнительно небольших низколетящих спутников.

Для будущей сухопутной подвижной системы связи общего пользования конференция распределила полосу частот 1885...2025 МГц и 2110...2200 МГц, причем для спутниковой части этой системы предполагается использование полосы частот 1980...2010 МГц на линиях Земля — космос и 2170...2200 МГц на линиях космос — Земля.

Для других подвижных спутниковых систем, в том числе использующих низколетящие спутники, конференция определила ряд полос частот в районе 1,5 ГГц, 1,6 ГГц и 2 ГГц, а также ниже 1 ГГц.

Кроме того, конференция определила полосы частот для космических исследований, спутниковой службы изучения Земли, межспутниковой службы, передачи сигналов космической телеметрии, телеуправления и слежения.

Был принят также ряд решений о технических и эксплуатационных характеристиках систем различных радиослужб для обеспечения их электромагнитной совместимости при работе в одних и тех же полосах частот, а также утвержден порядок освобождения полос частот одними радиослужбами и ввод в этих полосах других радиослужб. Намечен и перечень проблем, которые требуют исследований или решения на последующих конференциях Международного союза электросвязи.



КВАРЦЕВЫЙ ФИЛЬТР С ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ ПОЛОСОЙ ПРОПУСКАНИЯ

В кварцевом фильтре, описанном В. Жалнераускасом («Радио», 1982, № 6, с. 23), полосу пропускания изменяют, подключая герконовыми реле параллельно кварцевым резонаторам конденсаторы. Но в тех случаях, когда габариты устройства и энергопотребление являются критичными, в качестве коммутационных изделий можно использовать p-i-n диоды или полевые транзисторы.

На рис. 1 изображена схема шестирезонаторного фильтра с переключаемой полосой пропускания на кварцевых резонаторах на частоту 10,4 МГц. Его амплитудно-частотная характеристика изображена на рис. 2. При подаче на управляющий вход напряжения —5...—12 В полевые транзисторы закрыты и сопротивление канала велико. В этом случае полоса пропускания фильтра равна 2,7 кГц. Если же подать напряжение +5...+12 В, полевые транзисторы откроются и конденсаторы С6, С8, С10, С13 подключатся параллельно кварцевым резонаторам. Полоса пропускания сузится до 0,7 кГц. Емкость этих конденсаторов подбирают экспериментально.

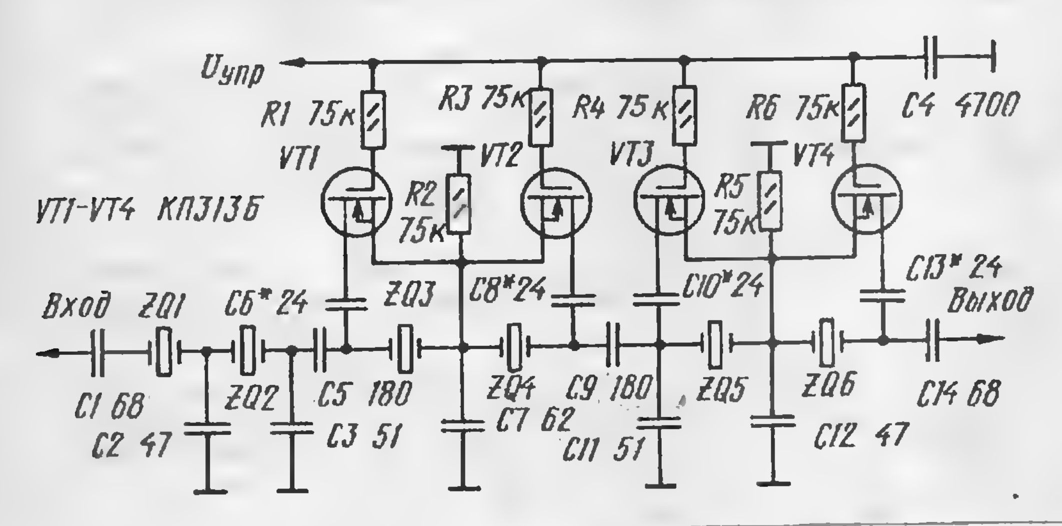


Рис. 1

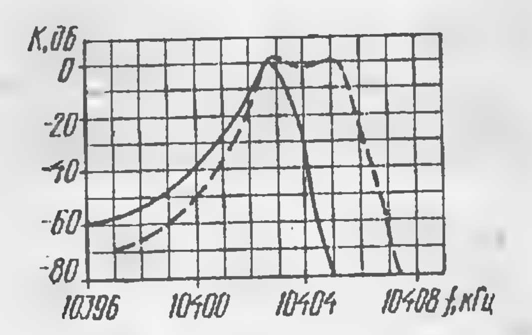


Рис. 2

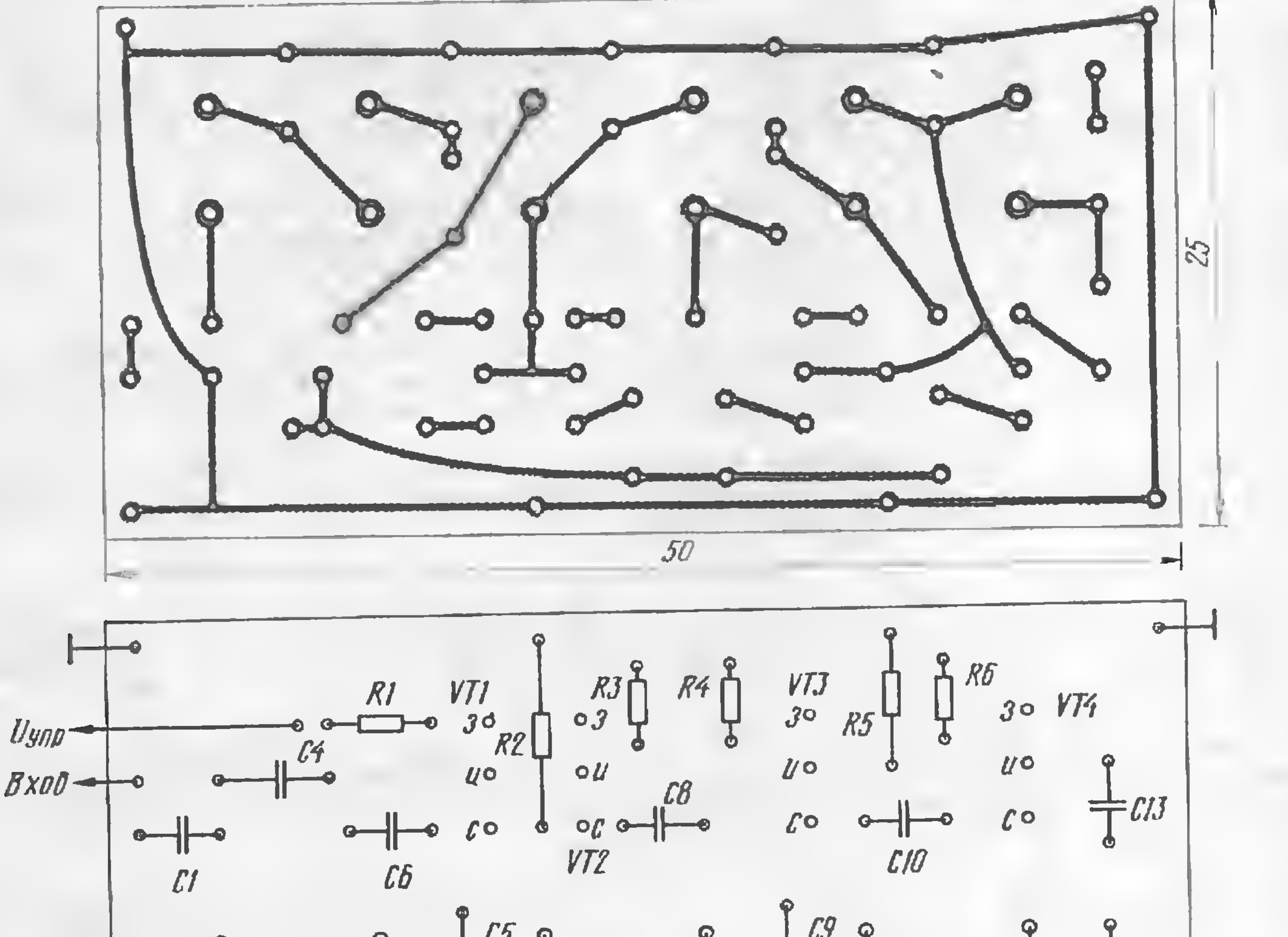


Рис. 3

В отличие от упомянутого выше

фильтра в данном конденсаторы подсоединяются не ко всем резонаторам. Это обусловлено тем, что при включении конденсаторов параллельно кварцам уменьшается крутизна низкочастотного ската. В то же время сузить полосу удается, подключив конденсаторы параллельно трем-четырем конденсаторам из шести.

Фильтр практически не потребляет электроэнергии, имеет небольшие габариты. Его можно собрать на печатной плате и установить в готовую аппаратуру. Чертеж печатной платы приведен на рис. 3.

В устройстве можно использовать транзисторы КП305А — КП305Д, КП313А, КП313Б.

Для плавной регулировки полосы пропускания емкость конденсаторов, включенных параллельно, необходимо изменять плавно. Это можно реализовать, применив многосекционные КПЕ или варикапы. Однако из-за разброса параметров резонаторов получить удовлетворительную АЧХ фильтра для разных полос пропускания очень затруднительно. Поэтому более целесообразным, видимо, является фильтр, полоса которого изменяется скачком за счет подключения параллельно резонаторам конденсаторов, которые подбирают с учетом параметров каждого резонатора.

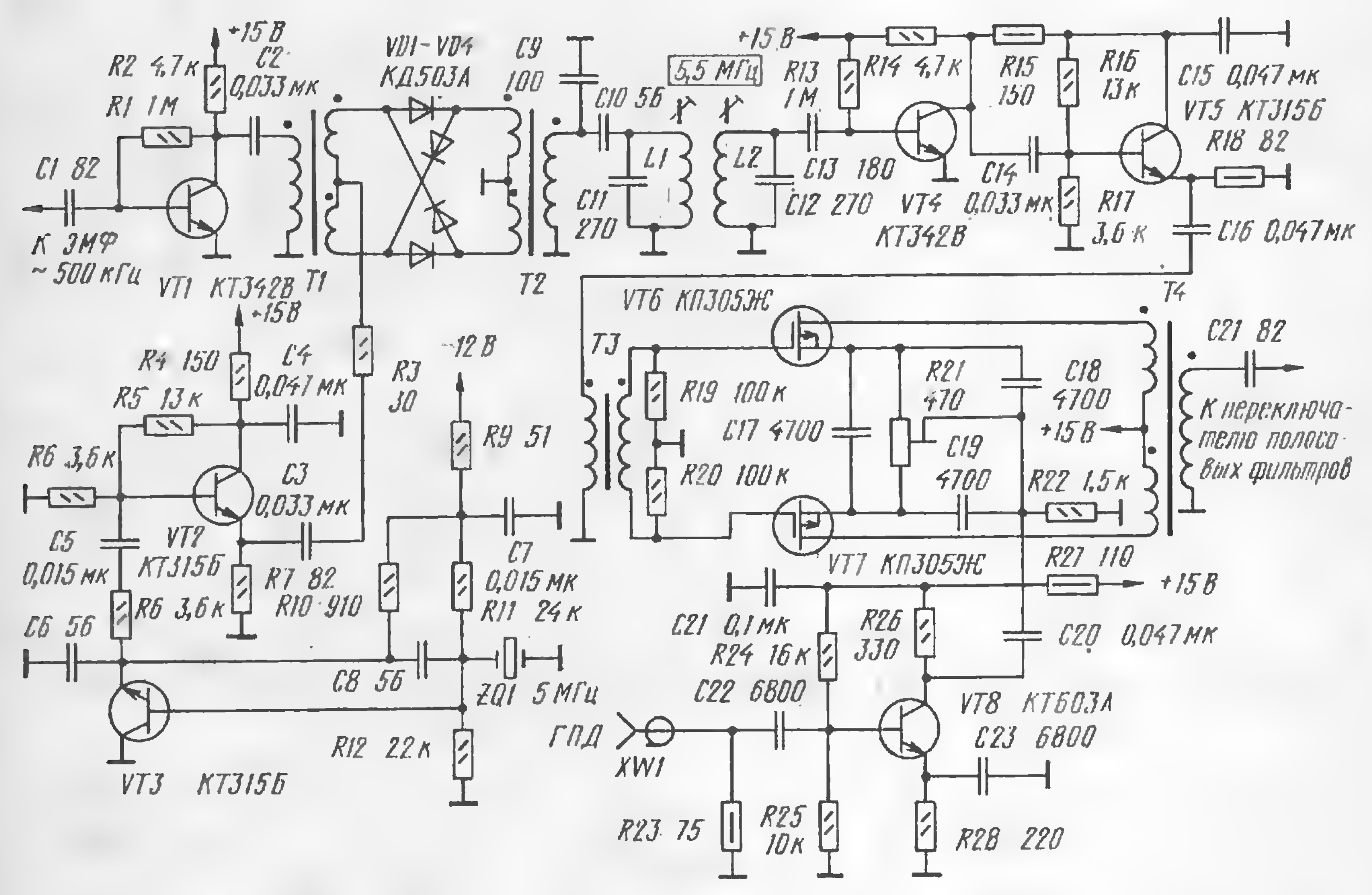
По схеме, аналогичной приведенной в статье, можно сделать и восьмикристальный фильтр, необходимо только учесть, что для исключения нелинейных эффектов на полевых транзисторах уровень сигнала не должен превышать 1 В.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ВАРИАНТ ПЕРЕДЕЛКИ ПЕРЕДАЮЩЕЙ ПРИСТАВКИ

На рисунке приведена схема узлов преобразования частоты, которые могут быть применены в передающей приставке конструкции Я. Лаповка (UA1FA). Каких-либо особенностей в построении они не имеют, но в совокупности обеспечивают на входе предварительного усилителя мощности одинаковый уровень сигнала (около 2 В) на диапазонах от 1,8 до 28 МГц.



На транзисторе VT1 собран гетеродин, вырабатывающий колебания фиксированной частоты 5 МГц, на VT4 — усилитель ПЧ. Первый смеситель — диодный кольцевой (VD1—VD4), второй — балансный на транзисторах VT6, VT7. Каскады на транзисторах VT1, VT2, VT5, VT8 — согласующие.

Налаживание данного преобразовательного тракта сводится к балансировке резистором R21 транзисторного смесителя до исчезновения на выходе сигнала ГПД и регулировке катушек L1, L2 полосового фильтра на частоту 5,5 МГц по максимуму сигнала на том же выходе.

Катушки L1, L2 намотаны проводом ПЭЛ 0,31 на каркасе диаметром 9 мм и содержат по 20 витков. Катушки находятся на расстоянии 12 мм друг от друга.

Трансформаторы T1—T4 выполнены на кольцевом (типоразмер К7×4×2) магнитопроводе из феррита 600НН. Обмотки каждого из них наматывают (16 витков) одновременно предварительно скрученными между собой проводами ПЭЛШО 0,2 (три скрутки на 10 мм).

В. ФИЩЕНКО (RA0AAF)

г. Красноярск

"МОРЗЯНКУ" – В ПАМЯТЬ ЭЛЕКТРОННОГО КЛЮЧА

Цифровой «магнитофон» [1] позволяет записать телеграфный текст при скорости передачи 420—2000 знаков в минуту. Если скорость работы корреспондента меньше, объем примененного ОЗУ становится недостаточным. Между тем прием радиограмм при скорости передачи 120—400 знаков в минуту сложен даже для опытных радистов.

Конечно, все значительно упрощается при наличии компьютера [2] или специализированных устройств [3], но большинство радиолюбителей при изготовлении или приобретении таких конструкций наталкиваются на непреодолимые трудности. Использование же магнитофона для записи и последующего, замедленного, воспроизведения принятых сигналов значительно снижает оперативность в работе оператора.

Предлагаемое устройство позволяет записать телеграфные сообщения, например, позывной или имя корреспондента в память электронного ключа непосредственно во время связи.

При поступлении на вход устройства сформированных телеграфных посылок на каждом из трех его выходов появляется импульсный сигнал, соответствующий принятой «точке», «тире», длинной паузе между знаками или словами. Импульсы воздействуют на ключ так, что в ОЗУ записывается «точка», «тире» или пауза. Для безошибочной записи необходимо, чтобы скорость работы электронного ключа была выше скорости принимаемых телеграфных посылок.

Автоматическая подстройка под скорость принимаемых сигналов в описываемом устройстве не предусмотрена. Вместо этого устанавливают такую длительность импульса ждущего мультивибратора (ручкой регулировочного резистора с предварительно отградуированной шкалой), чтобы она превышала длительность короткой посылки («точки»), но была меньше длительности длинной («тире»). Это соотношение должно сохраняться при изменении скорости принимаемых сигналов примерно в два раза.

Устройство выполнено на трех микросхемах структуры КМОП и предназначено для совместной работы с электронным ключом [4], выполненным на таких же микросхемах. В случае применения его совместно с электронными ключами на микросхемах ТТЛ потребуются элементы согласования уровней и, при необходимости, полярности выходных сигналов.

Принципиальная схема дополнительного устройства к ключу показана на рис. 1. Оно состоит из двух каналов, где происходит разделение коротких и длинных импульсов высокого уровня (DD1, DD3) или только длинных низкого уровня (DD2, DD3.4). В каждый из них входят ждущий мультивибратор: в одном — на элементах DD1.1, DD1.2, в другом — на DD2.1, DD2.2, дискриминатор длительности импульсов (на DD1.3, DD1.4, DD3.1 и DD2.3, DD2.4) и выходные формирователи на элементах C3, R2, DD3.2, C4, R3, DD3.3 и C5, R4, DD3.4.

Принцип действия каждого канала одинаков, поэтому рассмотрим работу одного из них, выполненного на микросхемах DD1, DD3.

Ждущий мультивибратор вырабатывает одиночный импульс заданной длительности по фронту каждого входного. В исходном состоянии на входе и выходе мультивибратора низкий логический уровень. На входах элемента DD1.2 положительное напряжение, которое поступает с резистора R1.1. Конденсатор C1 при этом разряжен. При подаче уровня 1 на вывод 13 элемента DD1.1 на его выходе и входе элемента DD1.2 напряжение понизится до 0. Логическое состояние этих элементов изменится на противоположное и сохранится на время последующей зарядки конденсатора C1 через резистор R1.1 до напряжения переключения элемента DD1.2. Длительность выходного импульса рассчитывается по приближенной формуле

$$\tau = 0{,}7\ RC,$$

где τ — длительность импульса, мс; R — сопротивление резистора, кОм; C — емкость конденсатора, мкФ. Изменяя сопротивление резистора, можно регулировать длительность выходного импульса, что позволяет подстроить устройство под скорость передаваемых телеграфных сигналов.

К входу устройства записи подключен и один из входов дискриминатора длительности (вывод 1 элемента DD1.3). Второй его вход (вывод 2) соединен с выходом ждущего мультивибратора. Из диаграммы работы устройства, приведенной на рис. 2, видно, что на выходе элемента DD3.1 (вывод 11) возникает импульс высокого уровня только при наличии «точки» во входной последовательности импульсов (диаграмма 4). На выходе элемента DD1.4 такой импульс возникает, если есть «тире». На выходе элемента DD2.4 образуется импульс низкого уровня при наличии длинной паузы. Поскольку логика работы элементов И-НЕ, входящих в состав микросхемы DD2, противоположна логике работы элементов ИЛИ-НЕ, для них активным уровнем будет низкий (диаграммы 6—8). Выходы формирователей через разделительные диоды VD1—VD3 подключают к контактам манипулятора и кнопке SB1 (рис. 1в [4]) соответственно.

Конструктивно устройство выполнено в виде отдельной при-

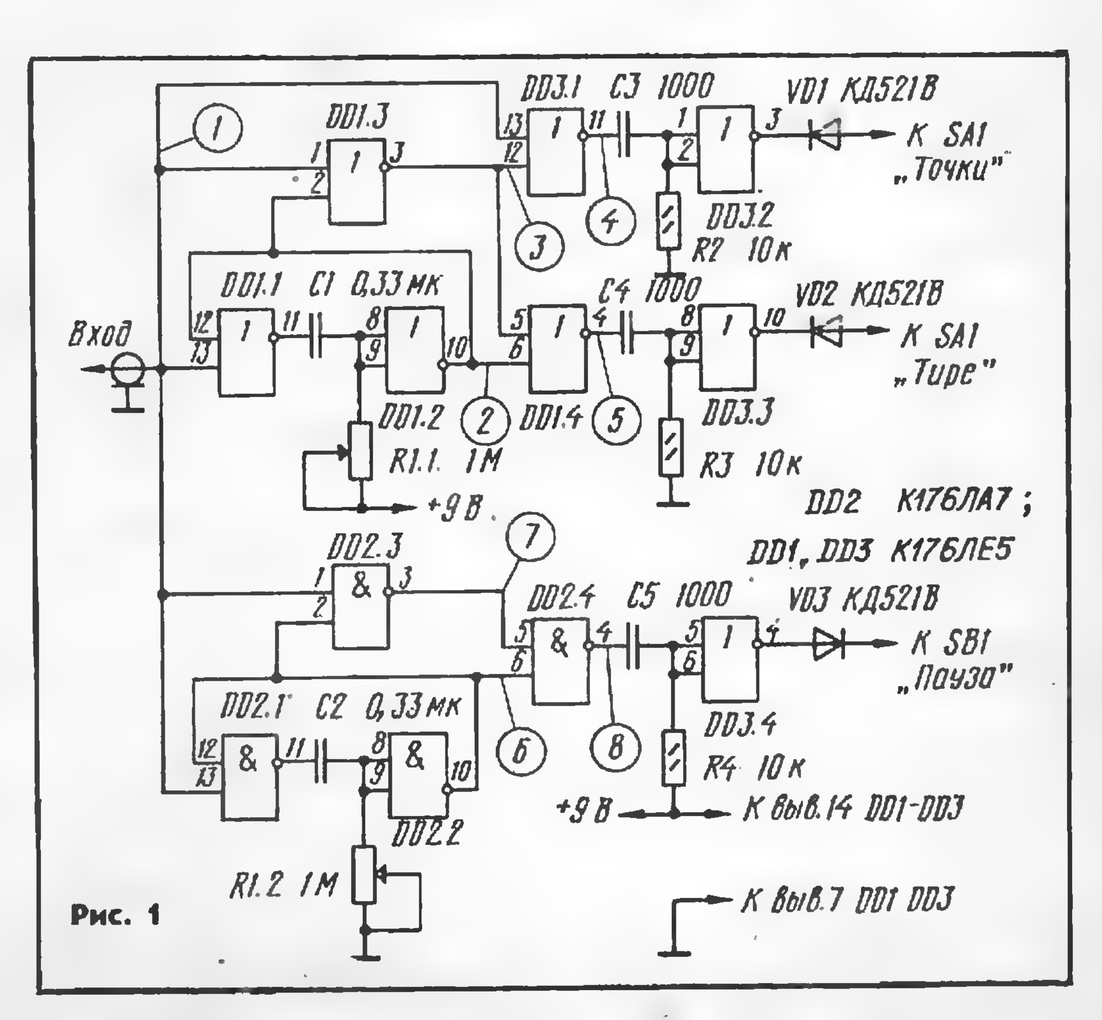


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

казан) вход устройства соединен отрезком экранированного провода.

Печатная плата выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

В устройстве применены микросхемы серии К176 как наиболее доступные. Они заменимы на аналогичные по функциональному назначению из серии К561 или, при изменении размеров печатной платы, К564. Резистор R1 — сдвоенный, СП-III — типа А, остальные резисторы — МЛТ-0,125. Конденсаторы С1 и С2 — КМ6, С3—С5 — КМ4.

При постоянной скорости передачи информации достаточно один раз настроить устройство резистором R1 или даже заменить его двумя одинакового номинала, например, по предварительной договоренности при работе через метеорные потоки и т. п. При обычной связи, на малых скоростях работы корреспондента, подстройка устройства производится на слух, так, чтобы звучание генератора самоконтроля ключа возможно точнее повторяло звучание принимаемой «морзянки». Дополнительно резистор R1 градуируют. Некоторая сложность в настройке устройства на необходимую скорость компенсируется простотой конструкции и недефицитностью деталей.

А. РОМАНЧУК

пос. Новиково
Сахалинской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Никифоров И.** Цифровой «магнитофон».— Радио, 1989, № 12, с. 22.
2. **Долгий А.** «Радио-86» принимает «морзянку».— Радио, 1990, № 4, с. 27.
3. **Багдян В.** Любительский дисплей.— Радио, 1982, № 5, с. 19.
4. **Романчук А.** Телеграфный ключ с ОЗУ.— Радио, 1991, № 8, с. 20.

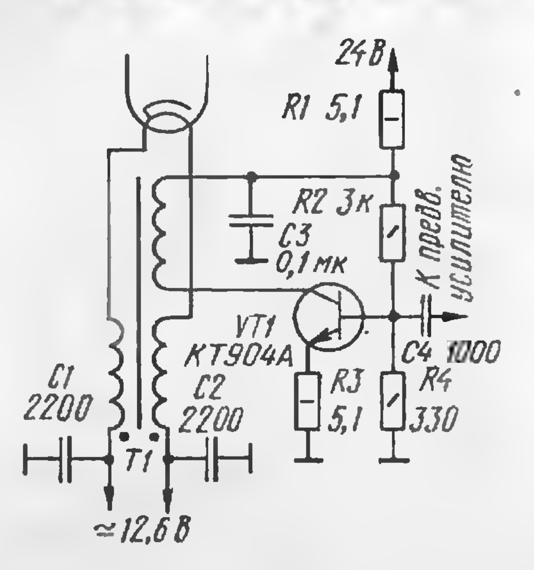
ставки. Внутри коробки установлены печатная плата (рис. 3) с размещенными на ней элементами и сдвоенный переменный резистор R1. Приставку соединяют с телеграфным ключом тонким пятижильным кабелем, две жилы которого служат для подачи питания, а три — для сигналов управления ключом. Длину кабеля, чтобы исключить наводки на него, следует выбирать как можно короче. С формирователем входных импульсов (на схеме не по-

ПОСТРОЕНИЕ ГИБРИДНОГО КАСКАДА

В любительской связной КВ аппаратуре нередко применяют гибридные каскады с включением транзистора в катод выходной лампы трансивера. Но как быть, если катод лампы соединен с накалом или используется лампа прямого накаливания?

Возможный вариант построения гибридного каскада с лампами ГИ-7Б, ГК-71 (VL1) показан на рисунке. В цепь их накала включают трехобмоточный дроссель-трансформатор. К одной из его обмоток подключают транзистор, например, КТ907, КТ904.

Накальный дроссель-трансфор-



матор наматывают на кольцевом (с внешним диаметром 32—65 мм) магнитопроводе, например, из феррита 50ВЧ проводом ПЭВ-2 диаметром 1,25...1,3 мм. Число витков 8—12. Намотку ведут одновременно тремя проводами.

В. ШУКЛИН (U3WP)

г. Курск

ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА



ОХРАННЫЕ УСТРОЙСТВА

По разделу «Бытовая электроника» конкурса, прошедшего под девизом «Радио» — радиолюбителям! Радиолюбители — «Радио»!, поступило не много конструкций — чуть больше десятка. В основном — охранные и сигнальные электронные устройства. При оценке этой группы радиолюбительских разработок предпочтение отдавалось оригинальности схемотехнических решений, использованию наиболее доступной элементной базы, относительной простоте и хорошему описанию устройств.

Сегодня мы знакомим читателей «Радио» с некоторыми конструкциями — призерами конкурса.

КОДОВЫЙ ДВЕРНОЙ ЗАМОК

За эту разработку **В. А. Патрашкову** (г. Красноармейск Московской обл.) присуждена третья премия. Устройство интересно тем, что по характеру звучания находящийся в квартире может судить о том, кто звонит — свой или чужой. При дополнении звонка соответствующим исполнительным механизмом его можно преобразовать в кодовый замок.

Звонок (рис. 1) полностью управляется одной кнопкой, что является его заметным преимуществом по сравнению со многими другими подобными устройствами. Питается от сети переменного тока напряжением 220 В, ток потребления — около 60 мА. В режиме ожидания от сети отключен.

Избыточное напряжение сети гасится конденсатором C1, а необходимое — выпрямляется диодным мостом VD2 и стабилизируется на уровне 9 В стабилизатором на элементах R2, VD3, VT1. Резистор R1 ограничивает бросок тока через диодный мост в момент включения устройства.

При нажатии на кнопку SB1 на микросхемы и другие цепи звонка подается напряжение питания. В этот момент цепь C4R6VD1R7 вырабатывает импульс начальной установки RS-триггера (DD3.1, DD3.2), генератора тактовых импульсов на элементах DD2.1, DD2.2 и сдвигающего регистра DD1. Сигнал низкого уровня с последнего разряда регистра (вывод 2) открывает транзистор VT2, в результате чего срабатывает реле K1, его замкнувшиеся контакты K1.1 блокируют кнопку SB1, а сама кнопка контактами K1.2 и K1.3 подключается к D-входу (вывод 7) регистра сдвига.

После окончания импульса начальной установки генератор на элементах DD2.1 и DD2.2 начинает вырабатывать прямоугольные импульсы, следующие с частотой около 2 Гц. Проходя через элемент DD3.3, эти импульсы периодически разрешают работу генератора колебаний звуковой частоты, собранного на элементах DD2.3 и DD2.4. Пачки импульсов генератора усиливаются транзистором VT3 и динамической головкой BA1 преобразуются в звук.

Одновременно прямоугольные импульсы с вывода 3 элемента DD2.2 тактового генератора поступают на C-входы (выводы 9, 1) регистра DD1, отчего информация в нем сдвигается на один разряд по окончании каждой звуковой посылки.

Если в момент окончания звуковой посылки кнопка SB1 отпущена, то на информационный вход D регистра через резистор R5 подается напряжение высокого уровня, и этот сигнал (лог. 1) и записывается в первый разряд регистра. Соответственно, если кнопка нажата, в первый разряд регистра записывается сигнал низкого уровня (лог. 0). В результате после окончания семи звуковых посылок в первые семь разрядов регистра будет записан некоторый код, определяемый тем, нажата или отпущена была кнопка в моменты окончания соответствующих посылок. Этот код сравнивается микросхемами DD4—DD6 с заданными перемычками S1 и S2, включенными между цепью +9 В и несколькими резисторами R10—R16. При совпадении кодов (точнее, если на соответствующих выводах регистра и резисторах противоположные логические уровни) на всех выходах элементов микросхем DD4, DD5 и на выходе элемента DD3.4 появляется сигнал высокого уровня. Этот сигнал переключает RS-триггер в состояние, при котором на входе элемента DD3.3 появляется напряжение высокого уровня, разрешая непрерывную генерацию звукового сигнала, и все триггеры регистра DD1 обнуляются. Если кнопка после набора кода будет отпущена, сигнал высокого уровня с D-входа регистра спустя 8 тактов появится на последнем (вывод 2) выходе регистра, транзистор VT2 закроется, реле K1 отпустит и устройство отключится от сети.

Таким образом, при правильном наборе кода сигнал звонка звучит так: семь коротких посылок длительностью по 0,25 с и одна длинная — около 4 с. При неправильном наборе кода первый же сигнал высокого уровня на выходе регистра закроет транзистор VT2 и звонок отключается от сети после восьми или более коротких звуковых сигналов. Для примера, показанная на схеме распайка перемычек S1 и S2 соответствует коду 0101000. Это значит, что кнопка SB1 должна быть нажата во время звучания 2-й и 4-й звуковых посылок и отпущена в паузах после их окончания.

Резистор R1 звонка — МЛТ-0,5, остальные — МЛТ-0,125. Конденсатор C1 должен быть на номинальное напряжение не менее 400 В (К73-11, К73-17, МБМ или другого типа, бумажный или металлопленочный), конденсатор C2 — К50-6, К50-16, К50-35. Остальные конденсаторы — керамические КМ-5, КМ-6, К10-17. Диоды — практически любые маломощные (КД503, КД509, КД522, Д9, Д311 и др.). Транзистор VT1 — любой из серий КТ815, КТ817, КТ807, КТ603, КТ608; VT2 и VT3 — любые маломощные структуры p-n-p, например, КТ3107, МП40, МП42, КТ209, КТ326 и др. Реле K1 — РЭС22 (паспорт РФ 4.500.129) или другое с обмоткой сопротивлением 175 Ом.

В авторском варианте детали устройства смонтированы на двусторонней печатной плате размерами 94×63 мм, которая помещена в коробку, спаянную из одностороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Динамическая головка и электромагнитное реле закреплены на крыш-

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

DD1 К561ИР2
DD2, DD3 К561ЛЕ5
DD4, DD5 К561ЛП2
DD6 К561ЛА8
VT2 КТ361А

Рис. 1

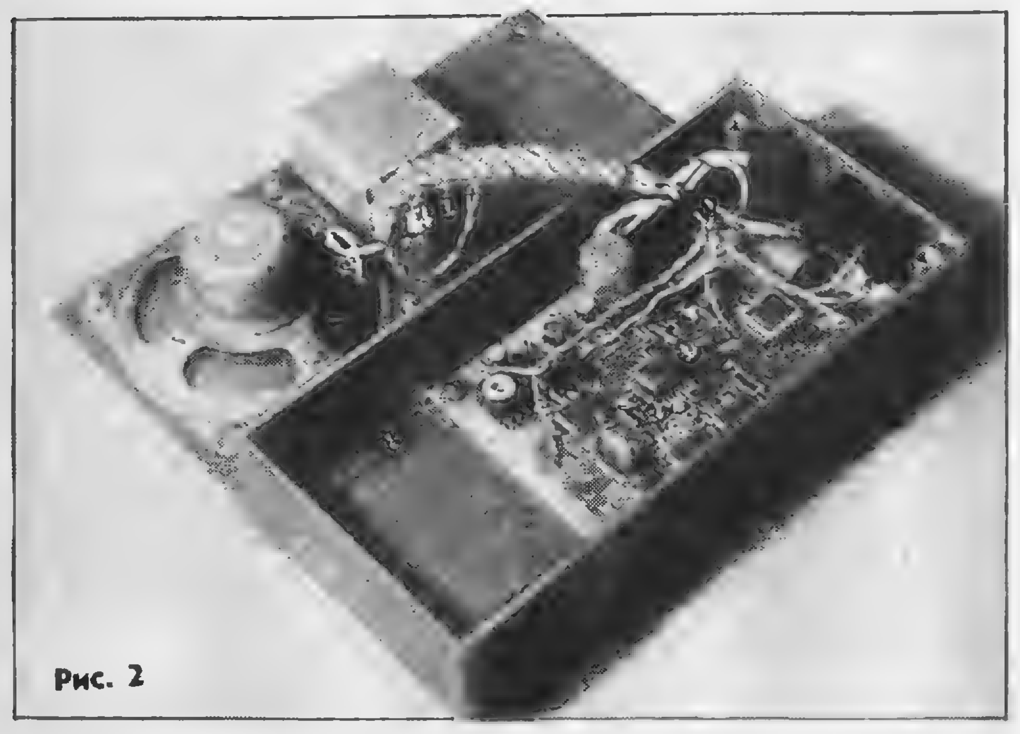


Рис. 2

ке коробки винтами. На торцевой стенке коробки размещены гнезда (на схеме не показаны) для подключения кнопки SB1.

Проверку работы устройства следует проводить, питая его (вместо сети) от источника постоянного тока напряжением 14... 16 В или от вторичной обмотки трансформатора, понижающего напряжение сети до 12...14 В. При этом конденсатор C1 должен быть замкнут проволочной перемычкой. При безошибочной сборке из исправных деталей звонок должен работать сразу. Подборкой резистора R4 или конденсатора C3 можно установить желательный период появления звуковых посылок, резистора R9 или конденсатора C5 — их высоту, а подборкой резистора R17 — громкость. После окончания проверки и удаления перемычки с конденсатора C1 звонок можно включать в сеть.

КОДОВАЯ ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Это устройство, разработанное **Ю. В. Шаповаловым** из Москвы (третья премия), предназначено для охраны различных помещений и сигнализации при вторжении в них злоумышленников. Оно отличается простотой конструкции, почти не требует наладки, удобно в пользовании, защищено от попыток отключения и вывода из строя. Питается от сети переменного тока напряжением 220 В.

При пропадании в сети напряжения устройство автоматически переключается на источник резервного питания напряжением 9 В. Благодаря использованию цифровых КМОП-микросхем оно потребляет в режиме охраны по цепи 9 В достаточно малый ток, порядка 10 мА, да и то за счет светодиода, индуцирующего включение устройства. С работающей сиреной ток потребления не превышает 500 мА.

Устройство состоит из блоков блокировки и охраны, соединен-

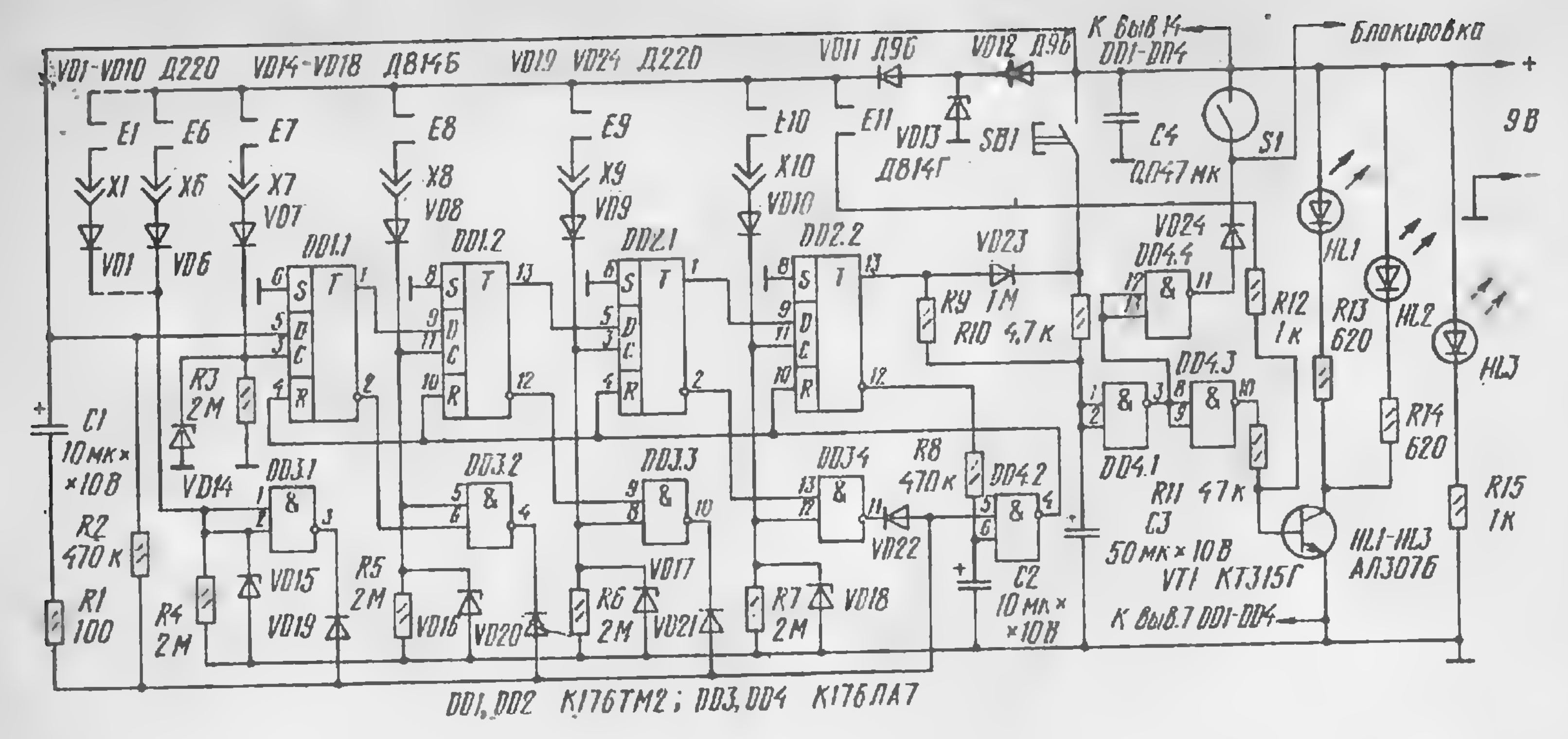


Рис. 3

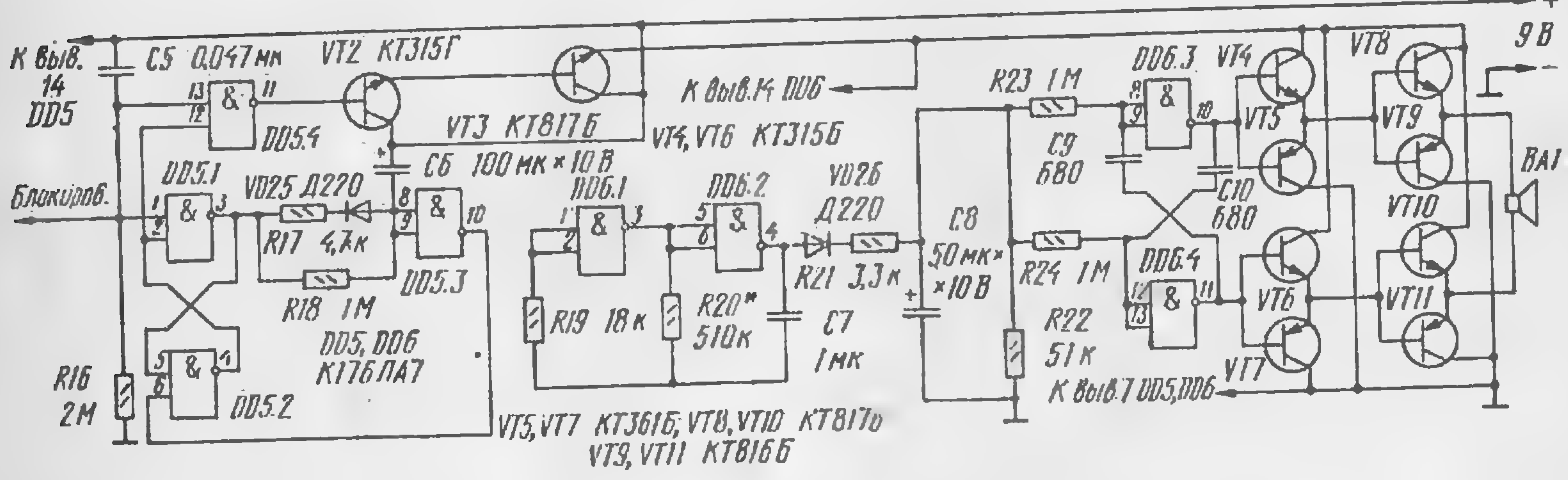


Рис. 4

ных между собой трехжильным гибким кабелем (общий провод, питание +9 В, «блокировка»). Схема блока блокировки приведена на рис. 3. При включении питания тумблером SA1 (см. рис. 5) контакты дверного геркона S1 должны быть замкнуты, т. е. входная дверь (или двери) закрыта. Перед выходом из помещения нажатием на кнопку SB1 включают блокировку сигнала тревоги. Об установке такого режима сигнализируют светодиоды HL1 и HL2, один из которых просматривается с наружной стороны двери помещения. Выходят из охраняемого помещения и закрывают дверь. Примерно через 45 с блокировка выключится автоматически и светодиоды погаснут — теперь устройство работает в режиме охраны.

Перед открытием дверей, чтобы войти в помещение, необходимо предотвратить включение сирены. Для этого на плате сенсорных контактов E1—E10, находящейся на наружной стороне двери, набирают условный четырехзначный код. При правильном наборе кодовой комбинации вновь загораются светодиоды HL1, HL2. В течение примерно 45 с блокировка будет включена — можно входить в помещение, держа дверь открытой: тревожная сигнализация не сработает. Продлить время включения блокировки можно нажатием на кнопку SB1, но до истечения 45 с. В том же случае, если кодовая комбинация набрана неверно или вообще не набиралась, о чем свидетельствуют выключенные светодиоды, то сразу же после открывания двери и, следовательно, размыкания контактов геркона S1 раздастся тревожный сигнал сирены. Выключить сирену можно только тумблером включения питания на блоке охраны (находится в скрытом месте помещения). Состояние контактов геркона и кнопки блокировки SB1 при включенной сирене уже не окажут никакого влияния. Но если теперь дверь помещения закрыть, чтобы замкнуть контакты геркона, через пару минут сирена выключится и устройство перейдет в охранный режим.

Сенсорными контактами E1—E10 блокировку включают снаружи, а кнопкой SB1 — изнутри помещения. Узел набора кода, образованный D-триггерами микросхем DD1, DD2 и элементами DD3.1—DD3.4, DD4.2, имеет 10 сенсорных контактов, 4 из которых — кодовые. Условный код меняют перестановкой штырей в гнездах X1—X10. Код соответствует числу, составленному из номеров сенсорных контактов, провода от которых подключены к гнездам X7—X10. Любое нарушение порядка набора кода ведет к переключению триггеров в нулевое состояние и блокировке кодового узла на несколько секунд.

После включения питания конденсатор C2 разряжен и напряжение высокого уровня на выходе 4 элемента DD4.2 устанавливает все триггеры в нулевое состояние. При этом на прямых выходах триггеров появляется напряжение низкого уровня, на выходе элементов совпадения DD3.1—DD3.4 — высокого уровня, на выходе элемента сброса DD4.2 — низкого уровня. Код набирают поочередным прикосновением пальца к сенсорным контактам E7—E10. В результате прикосновения к первому кодовому контакту (E7 по рис. 3) триггер DD1.1 переключается в единичное состояние и сигналом высокого уровня разрешает триггеру DD1.2 переключение в единичное состояние от прикосновения ко второму кодовому контакту (E8). Сигнал же низкого уровня, посту-

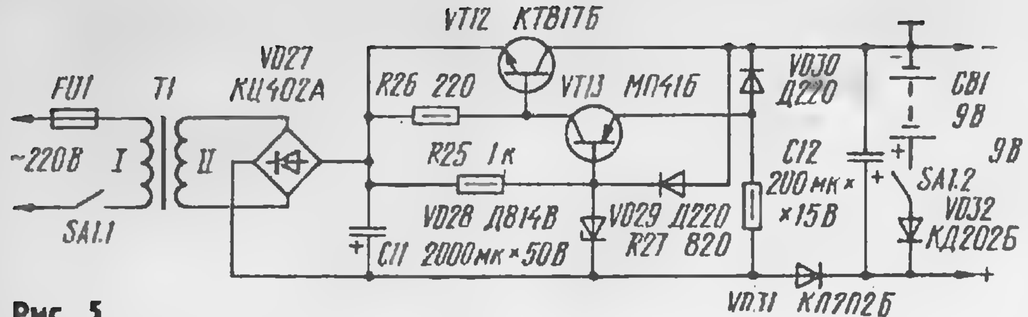


Рис. 5

пающий с инверсного выхода триггера DD1.1 на вход 6 элемента DD3.2, блокирует включение этого элемента при наборе второй цифры четырехзначного кода. Переключение остальных триггеров при последовательном прикосновении к сенсорным контактам кода происходит аналогичным образом.

С момента переключения триггера DD2.2 в единичное состояние через его инверсный выход и резистор R8 разряжается конденсатор C2. После этого на выходе элемента DD4.2 устанавливается напряжение высокого уровня, триггеры переключаются в исходное нулевое состояние и конденсатор C2 снова заряжается до напряжения высокого уровня. Но если прикоснуться к одному из незакодированных сенсорных контактов (E1—E6), нарушить последовательность кодовой комбинации или коснуться всех сенсоров одновременно, элемент DD4.2 сам переключится в единичное состояние и переключит триггеры в нулевое состояние. Одновременно через резистор R1 зарядится конденсатор C1 и на некоторое время задержит триггеры в исходном состоянии. Теперь даже правильный набор кодовой комбинации не изменит логического состояния триггеров. Придется подождать некоторое время (зависящее от параметров C1, R2), необходимое для разрядки конденсатора C1, и набрать правильный код.

Если код набран правильно, то с прямого выхода триггера DD2.3 через диод VD23 и резистор R10 на вход элемента DD4.1 поступает сигнал высокого уровня, который заряжает конденсатор C3. Такой же сигнал появляется и на выходах элементов DD4.3, DD4.4, поэтому транзистор VT1 открывается — зажигающиеся светодиоды HL1 и HL2 сигнализируют о включении блокировки. Одновременно сигнал высокого уровня с выхода элемента DD4.4 через диод VD24 блокирует дверной контакт S1. Как только на прямом выходе триггеров устанавливается напряжение низкого уровня, конденсатор C3 начинает разряжаться через резистор R9 и удерживать на определенное время весь узел блокировки во включенном состоянии. При указанных на схеме номиналах этих элементов выдержка составляет примерно 45 с.

Светодиод HL3 — индикатор включения питания устройства. Дополнительный сенсорный контакт E11, который находится на сенсорной плате кода, служит для контроля включения питания устройства снаружи — от прикосновения к нему транзистор VT1 открывается и включаются светодиоды HL1 и HL2 (блокировка, конечно, не включается).

Для защиты микросхем от пробоя статическим электричеством, которое может поступить на входы элементов во время касания к сенсорным контактам, а также попыток вывода устройства из строя, служат стабилитроны VD14—VD18 и узел VD11—VD13. Диоды VD1—VD10 исключают возможность определения с помощью омметра кодовых сенсорных контактов и тем самым увеличивают секретность устройства.

Схема блока охраны показана на рис. 4. При подаче питания RS-триггер DD5.1, DD5.2 устанавливается в нулевое состояние, на входе 12 элемента DD5.4 появляется напряжение высокого уровня, из блока блокировки с замкнутых контактов геркона на вход 13 поступает сигнал такого же уровня. В результате этот элемент устанавливается в нулевое состояние, транзисторы VT2, VT3 закрыты и, следовательно, двутональная сирена, которую образуют элементы микросхемы DD6 и транзисторы VT4—VT11, обесточена. Как только цепь блокировки разомкнется и на входной вывод 1 элемента DD5.1 через резистор R16 поступит сигнал низкого уровня, RS-триггер переключится в нулевое состояние, на выходах элементов DD5.1 и DD5.4 появится напряжение высокого уровня, транзисторы VT2 и VT3 откроются и подадут питание на сирену — из динамической головки BA1 раздастся громкий завывающий звук.

Тут же через резистор R18 начинает разряжаться конденсатор C6. В это время RS-триггер не реагирует на изменение сигнала блокировки на входе 1 элемента DD5.1. При номиналах C6 и R18, указанных на схеме, пройдет примерно 2 мин, пока конденсатор C6 разрядится до порога переключения триггера. Если на том же входе элемента DD5.1 напряжение низкого уровня, то состояние триггера не изменится и сирена будет звучать непрерывно. Но если после зарядки конденсатора C6 на этом входе появится сигнал высокого уровня, то сирена выключится и RS-триггер переключится в исходное состояние — охраны.

Узел формирования двутонального звука сирены образуют два взаимосвязанных генератора электрических импульсов. Один из них, собранный на элементах DD6.1 и DD6.2, управляет работой генераторов на элементах DD6.3, DD6.4. Цепочка VD26R21C8R22 придает сигналу сирены характерное ей завывание.

Блок питания устройства собран по схеме, изображенной на рис. 5. В нем батарея GB1 — резервный источник питания. При включении питания тумблером SA1 диод VD32 закрывается и энергия батареи не расходуется. При пропадании сетевого напряжения этот диод открывается, батарея начинает питать устройство, а диод VD31 закрывается и препятствует дополнительной разрядке батареи через цепи выпрямителя.

Устройство не критично к выбору деталей. Резисторы могут быть типов МЛТ, ВС, конденсаторы постоянной емкости — КЛС, КМ, оксидные — К50-6, К50-35 или другие. Диоды Д9Б заменимы любыми германиевыми маломощными, например, Д2Ж, Д10Б, желательно с меньшим прямым максимальным током, так как используются в качестве предохранителей. Вместо Д220 подойдут любые маломощные кремниевые, например, КД521, Д219. В блоке питания диодный мост КЦ402А можно заменить четырьмя диодами серий Д226, Д7 или КД105, включив их по схеме моста. Светодиоды HL1—HL3 — любые из серий АЛ307, АЛ310.

Коэффициент $h_{21э}$ транзистора VT1 должен быть не менее 100, других транзисторов — не менее 40. Транзисторы КТ315Г заменимы маломощными кремниевыми n-p-n транзисторами серий КТ312, КТ203 с любым буквенным индексом. Транзисторы КТ361 можно заменить на П416Б, МП40Б и другими структуры p-n-p. В усилителе мощности вместо КТ817Б можно использовать транзисторы серии КТ815, а вместо КТ816Б — серии КТ814 с любым буквенным индексом. Микросхемы К176ЛА7 заменимы на К561ЛА7 (DD6 может быть также К176ЛЕ5, К561ЛЕ5), а К176ТМ2 — на К176ТМ1, К561ТМ2.

Мощность динамической головки BA1 — не менее 2 Вт, сопротивление звуковой катушки — 4...8 Ом. К транзистору VT3 желательно прикрепить небольшую теплоотводящую пластину.

Плату сенсорных контактов (рис. 6) служит светлый двусторонний фольгированный стеклотекстолит толщиной 1,5...2 мм. На

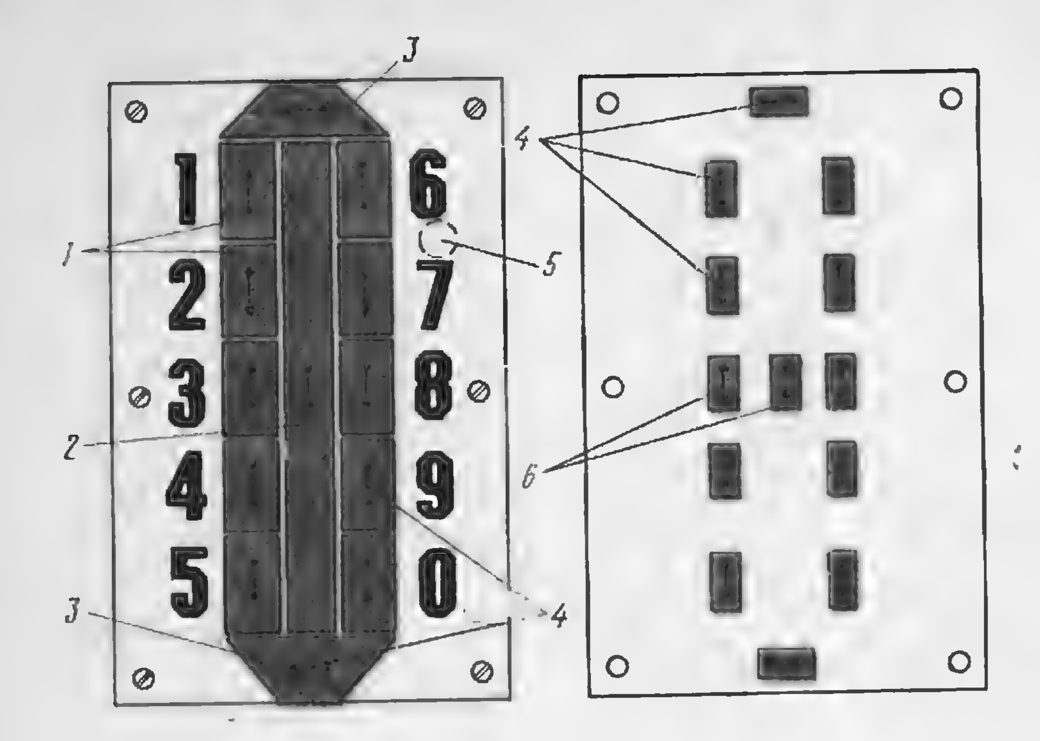


Рис. 6

лицевой стороне платы резцом толщиной 1...1,6 мм прорезают фольгу для получения изолированных друг от друга сенсорных контактов — десяти кодовых (1), одного общего (2) и двух дополнительных (3), выполняющих роль нижнего (по схеме) контакта E11. В каждом сенсоре просверливают два сквозных отверстия диаметром 0,8...1 мм. Затем кислостойкой краской или лаком закрашивают образовавшиеся сенсоры, возле них пишут цифры от 0 до 9, а на фольге с обратной стороны платы вокруг каждой пары отверстий рисуют контактные площадки (6). После травления платы все оставшиеся площадки фольги облуживают. Со стороны сенсоров в каждую пару отверстий вставляют проволочные перемычки (4), хорошо обжимают ими плату и припаивают к сенсорам и контактным площадкам. Позже, при монтаже устройства, к контактным площадкам припаивают соответствующие проводники блока блокировки.

Плату сенсорных контактов крепят на наружной стороне входной двери против блока блокировки, устанавливаемого на внутренней стороне двери. Предварительно в двери просверливают два отверстия — для светодиода HL1 (или HL2), который должен просматриваться снаружи сквозь плату сенсорных контактов (5 на рис. 6), и соединительных проводников. В качестве гнезд X1—X10 хорошо использовать гнездную часть подходящего разъема, например, типа РП-12-30. Переставляя в них штыри, соединенные с сенсорными контактами, можно быстро менять код устройства.

Монтаж деталей и конструкции корпусов блоков устройства произвольные — это определяется наличием деталей и конкретными условиями, в которых оно будет эксплуатироваться. В любом случае регулирующий транзистор VT12 стабилизатора напряжения блока питания необходимо установить на теплоотвод с эффективной площадью рассеяния 50...100 см^2.

Светодиоды HL2 (или HL1) и HL3 с их токоограничительными резисторами и кнопочный выключатель SB1 монтируют на отдельной плате.

Приступая к настройке блока охраны, постоянный резистор R20 временно заменяют подстроечным сопротивлением 1 МОм, а последовательно со звуковой катушкой головки BA1 включают резистор сопротивлением 1...2 кОм на мощность рассеяния 0,5 Вт. Проводник входа блокировки соединяют проволочной перемычкой непосредственно с плюсовым проводником и включают устройство в сеть. При этом на выходе блока питания должно быть напряжение, близкое к 9 В. Если затем проволочную перемычку удалить, то должна включиться и звучать с небольшой громкостью сирена. Характерного для нее завывания добиваются (на свой вкус) подбором резисторов R20 и R22.

Затем, удалив резистор, восстанавливают соединение динамической головки с выходом усилителя мощности. Если теперь заметна на слух перегрузка головки или срабатывает защита блока питания, из-за чего сирена выключается, то последовательно с головкой включают проволочный резистор сопротивлением от одного ома и более — до исчезновения перегрузки. Если сопротивление этого резистора 4 Ом и более, вместо него можно включить вторую такую же динамическую головку.

Блок блокировки, собранный из заведомо исправных деталей, в налаживании не нуждается. Длительность же сигнала блокировки при необходимости изменяют подбором конденсатора C3 и резистора R9. С увеличением их номиналов это время увеличивается, и наоборот. Желаемое время включения сирены блока охраны можно устанавливать подбором конденсатора C6 и резистора R18.

В качестве резервного источника питания используется батарея, составленная из элементов 373; их заменяют раз в год, но до истечения срока хранения, обозначенного заводом-изготовителем. Раз в месяц плату сенсорных контактов протирают с небольшим усилием сухой хлопчатобумажной ветошью, чтобы удалить пленку окислов, нарушающую четкое срабатывание устройства при наборе кода.

СТОРОЖЕВОЕ УСТРОЙСТВО-ЭЛЕКТРОННЫЙ ЗВОНОК

Автор этого бытового электронного автомата, отмеченный поощрительной премией,— **А. А. Москвин** из Екатеринбурга.

Устройство предназначено для охраны квартиры и может выполнять функцию квартирного звонка. В отличие от многих аналогов, в нем формирование почти всех временных интервалов происходит цифровым способом, с использованием одной микросхемы К176ИЕ5.

Датчиком срабатывания сторожа может быть любая пара нормально замкнутых контактов. Возможно подключение нескольких пар последовательно соединенных контактов, а также охранного шлейфа.

Сторожевое устройство-звонок (рис. 7) состоит из электронного блока и блока громкоговорителя. Электронный блок образуют: буферный каскад на транзисторе VT1, RS-триггер (элементы DD1.1, DD1.2), многофункциональное устройство на микросхеме DD2, диодный дешифратор (VD2, VD3), коммутатор на элементе DD1.3, инвертор DD1.4 и усилитель мощности звукового сигнала на транзисторах VT3—VT5. В блок громкоговорителя входят динамическая головка BA1 с конденсатором C9 и резистором R15 и согласующее устройство на электромагнитном реле K1. Источник питания — выпрямитель (на схеме не показан) с выходным нестабилизированным напряжением 15,5 В (в дежурном режиме).

Режимы работы устройства устанавливают кнопочным переключателем SB1. В режиме «Звонок» напряжение питания +9 В на микросхемы не подается, а вывод 12 коммутатора DD1.3 соединен (через замкнутые кон-

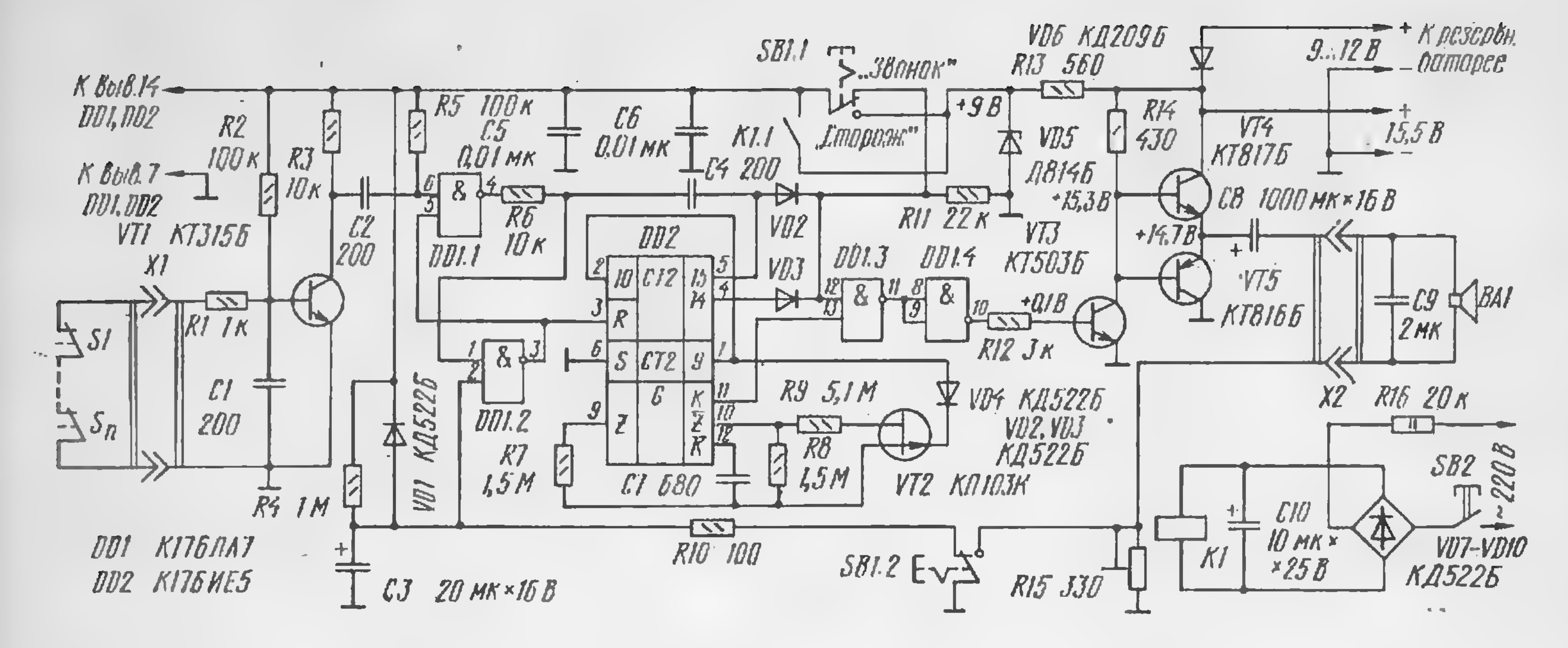


Рис. 7

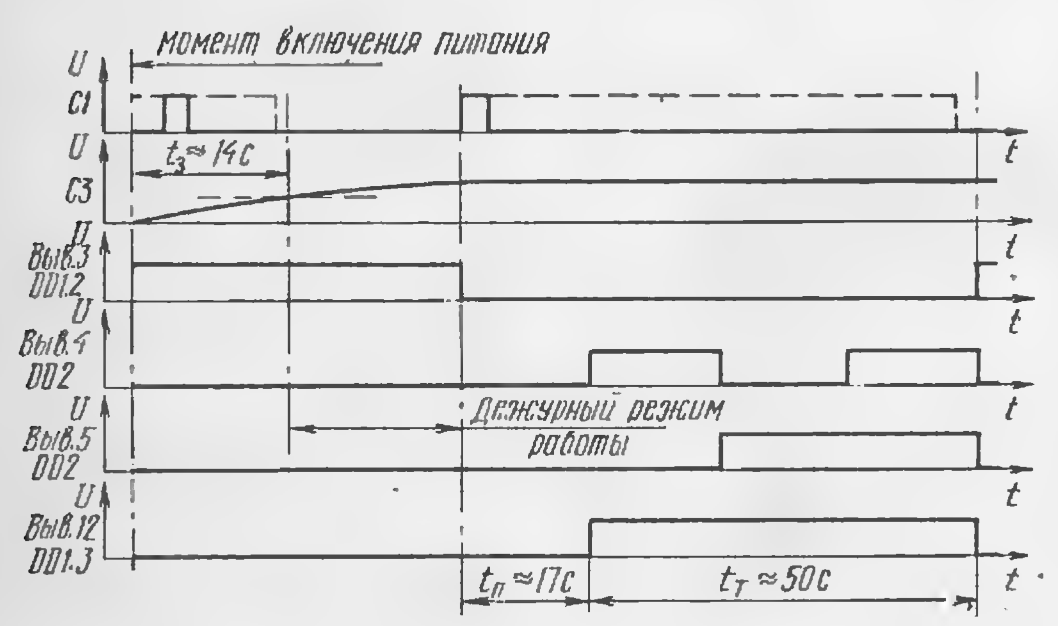


Рис. 8

такты кнопки) с плюсовым проводом питания микросхем, в результате чего коммутатор превращается в обычный инвертор. Контакты SB1.2 переключателя соединяют через низкоомный резистор R10 вывод 2 элемента DD1.2 с общим проводом, блокируя режим работы «Сторож». Динамическая головка оказывается включенной последовательно с подстроечным резистором R15, которым устанавливают громкость звука в этом режиме.

При нажатии звонковой кнопки SB2 напряжение на часть узлов электронного блока подается через замкнувшиеся контакты электромагнитного реле K1. При этом микросхема DD2 начинает вырабатывать сигнал «двутональная сирена», который проходит через элементы DD1.3 и DD1.4, усиливается по мощности транзисторами VT3—VT5 и воспроизводится головкой BA1.

Чтобы устройство перевести в режим «Сторож», нажимают на кнопку SB1. При этом через ее контакты SB1.1 на микросхемы подается напряжение питания, а коммутатор оказывается разблокированным. Контакты же SB1.2 замыкают резистор R15, в результате чего громкость звукового сигнала резко возрастает.

Временные диаграммы работы устройства в режиме «Сторож» приведены на рис. 8. В момент включения питания конденсатор C3 начинает заряжаться через резистор R4, а RS-триггер остается в исходном состоянии и удерживает в нулевом состоянии счетчик DD2.

Размыкание сторожевой цепи (например, контакта S1) в течение интервала времени, пока конденсатор C3 заряжается, не изменяет состояния устройства. Длительность же его зарядки $t_з$ составляет 0,7 R4C3, т. е. около 14 с.

В дежурном режиме резистор R6 совместно с конденсатором C4 представляет собой помехоподавляющую интегрирующую цепочку в цепи положительной обратной связи RC-триггера, а по отношению к сигналу, снимаемому с вывода 5 микросхемы DD2, является дифференцирующей и служит для обнуления всего устройства и перевода его в дежурное состояние по окончании сигнала «тревога».

После того, как устройство перейдет в дежурный режим, размыкание охранного контакта приводит к переключению RS-триггера в единичное состояние и появлению на его инверсном выходе (вывод 3 DD1.2) напряжения низкого уровня. При этом счетчик DD2 разблокируется и начнется отсчет времени по разрядам 14 и 15: в начале паузы $t_п$ — интервал времени между началом счета счетчика и появлением напряжения высокого уровня на выходе дешифратора VD2, VD3, и, если устройство не выключить, продолжительность тревоги $t_т$ — интервал времени между появлением и окончанием высокого уровня на выходе дешифратора. Напряжение высокого уровня на выходе дешифратора откроет коммутатор DD1.3, и через него сигнал двутональной сирены с выхода K (вывод 11) микросхемы DD2 пройдет через инвертор DD1.4 на вход усилителя мощности — из динамической головки раздается звук сирены.

Сигнал «двутональная сирена» формируется периодическим подключением резистора R9 параллельно резистору R8 через полевой транзистор VT2, открывающийся импульсами разряда 9 (вывод 1) двоичного делителя частоты этой же микросхемы.

После окончания тревожного сигнала отрицательный перепад напряжения с выхода 15 (вывод 5) микросхемы DD2 через конденсатор C4 переключает RS-триггер в исходное состояние и сторожевое устройство вновь оказывается в дежурном режиме.

При номиналах элементов, указанных на схеме, время $t_п$ и $t_т$ равно соответственно 17 и 50 с.

Электромагнитное реле K1, выпрямительный мост VD7—VD10 с конденсатором C10, находящиеся в корпусе блока громкоговорителя, образуют гальванически развязывающее устройство.

Конденсатор C9 делает звучание электронного звонка более «мягким», а также уменьшает нежелательную ЭДС самоиндукции динамической головки.

При небольшой доработке к устройству возможно подключение, например, центрального охранного пульта, сигнал на который будет поступать с вывода 4 микросхемы DD2, т. е. одновременно с сигналом тревоги. Допустимо соединение пульта с выводом 5 микросхемы DD2, тогда сигнал на пульт поступит после 17-секундной задержки (см. график на рис. 8).

Резервный источник питания напряжением 9...12 В подключен к устройству через диод VD6. При пропадании напряжения в сети (т. е. напряжения +15,5 В) диод открывается и вводит в работу резервную батарею питания.

РС4.591.005). В случае использования другого слаботочного реле ток срабатывания его устанавливают подбором резистора R16.

В авторском варианте детали электронного блока и блока громкоговорителя размещены в двух отдельных корпусах (рис. 9). Большая часть деталей электронного блока, в том числе и переключатель SB1, смонтированы на общей печатной плате. В корпусе блока громкоговорителя динамическая головка, конденсатор C9 и подстроечный резистор R15 находятся на внутренних сторонах его стенок, остальные детали, в том числе развязывающего устройства (VD7—VD10, C10, K1), смонтированы на печатной плате.

Безошибочно собранное из исправных деталей устройство не нуждается в налаживании. Временные интервалы и частоты импульсов, формируемые с помощью микросхемы DD2, можно изменять соответствующей подборкой конденсатора C7 и резисторов R8, R9, а временной интервал t_2 — подбирая (или рассчитывая) номиналы элементов C3, R4. Но при этом необходимо учитывать, что при очень больших значениях параметра τ=C3R4 на нормальной работе устройства может сказываться ток утечки оксидного конденсатора C3.

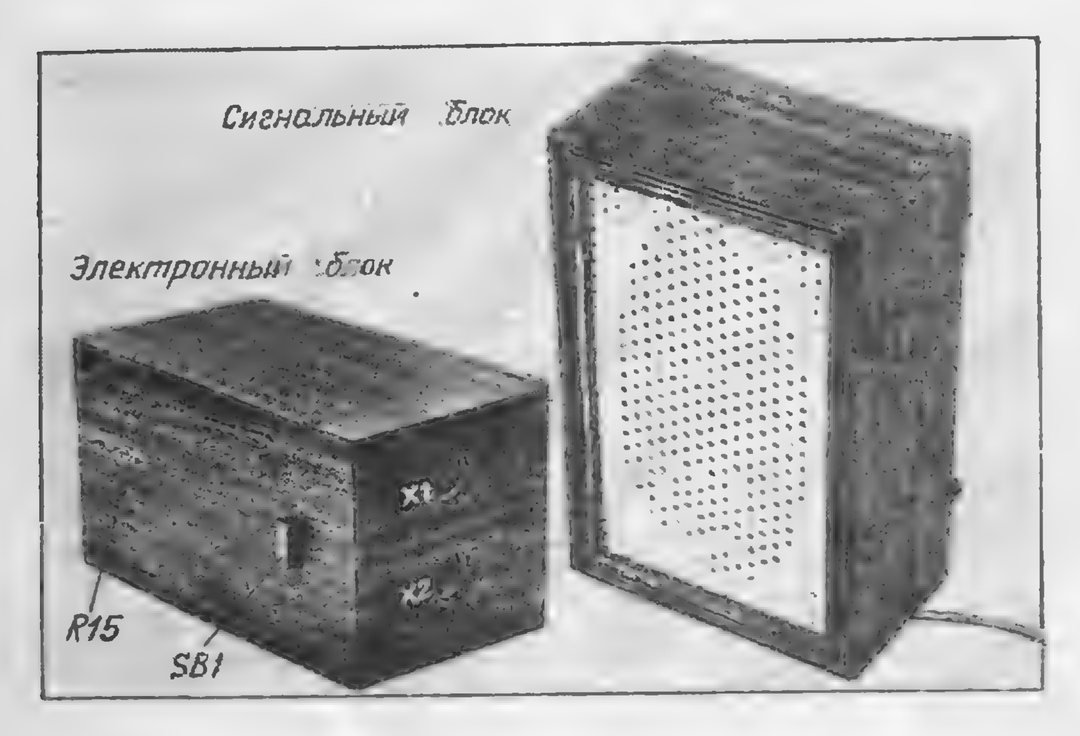


Рис. 9

Микросхему К176ЛА7 можно заменить на К561ЛА7, транзистор КТ315Б (VT1) — на любой из этой же серии или серий КТ312, КТ3102, транзистор КТ503Б (VT3) — на КТ503Г, транзисторы КТ817Б (VT4) и КТ816Б (VT5) — на любые из этих же серий. Полевой транзистор КП103К (VT2) заменим на КП103И, 2П10 Б, 2П103В. Диоды VD1—VD4 — любые кремниевые маломощные, например, Д220, КД503А, КД102А; VD6 — любой из серии КД209, Д226. Оксидные конденсаторы — К50-16, К50-6, К50-35 и другие, конденсатор C10 — типа МБГО, остальные — К10-7, КМ, К21-7.

Постоянные резисторы — С1-4, МЛТ, С2-23, подстроечный R15 — проволочный типа ППЗ. Переключатель SB1 — П2К.

Головка BA1 — мощностью не менее 2 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 8...10 Ом. Реле K1 — РЭС15 (паспорт

Описанное устройство эксплуатируется в обычной квартире более двух лет. Субъективная громкость сигнала «тревога» такова, что его отчетливо слышно через стены и входную дверь во всех квартирах лестничной клетки и по всей лестнице девятиэтажного дома.

Публикацию подготовил С. БИРЮКОВ

ДЛЯ БЫТА И НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

В предыдущем номере «Радио» мы рассказали о громкоговорящей приставке к телефонному аппарату, усиливающей телефонный разговор между собеседниками. Но в быту нередко возникнет еще и необходимость приглушения звука или полного выключения телефонного звонка. Например, когда в комнате, где установлен телефонный аппарат, спит ребенок или отдыхает больной человек.

Заменой звуковому сигналу может стать электролампа, загорающаяся синхронно с телефонным вызовом. Принцип работы такого устройства заключается в следующем. Посылки переменного напряжения, питающего звонок телефонного аппарата в момент вызова, через датчик поступают на вход усилителя, а после усиления выпрямляются. Формирующееся при этом импульсное напряжение управляет ключевым устройством, а оно включает электролампу.

Схема такого варианта светового сигнализатора телефонного вызова показана на рис. 1. Его датчиком служит повышающий трансформатор, первичная обмотка которого включена в разрыв одного из телефонных проводов — такой же (или тот же), как датчик громкоговорящей приставки. Сигнал с датчика поступает на вход предварительного усилителя, собранного на транзисторе VT1, а с его выхода — через конденсатор C4 и резистор R3 на неинвертирующий вход операционного усилителя DA1. Далее многократно усиленный сигнал выпрямляется диодами VD1 и VD2, включенными по схеме умножения напряжения.

Функцию нагрузки выпрямителя выполняет резистор R7. С него импульсное напряжение положительной полярности поступает на базу транзистора VT2, образующего совместно с оптроном U1 электронный ключ управления тринистором VS1. В момент появления телефонного сигнала тринистор открывается и включает электролампу, например, настольного светильника, подключенного к разъему X2, а с окончанием сигнала вызова выключает ее.

Конденсаторы C1 и C3 повышают помехоустойчивость устройства, предотвращая тем самым ложное срабатывание его от случайных наводок на телефонную линию.

СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАТОР ТЕЛЕФОННЫХ ЗВОНКОВ

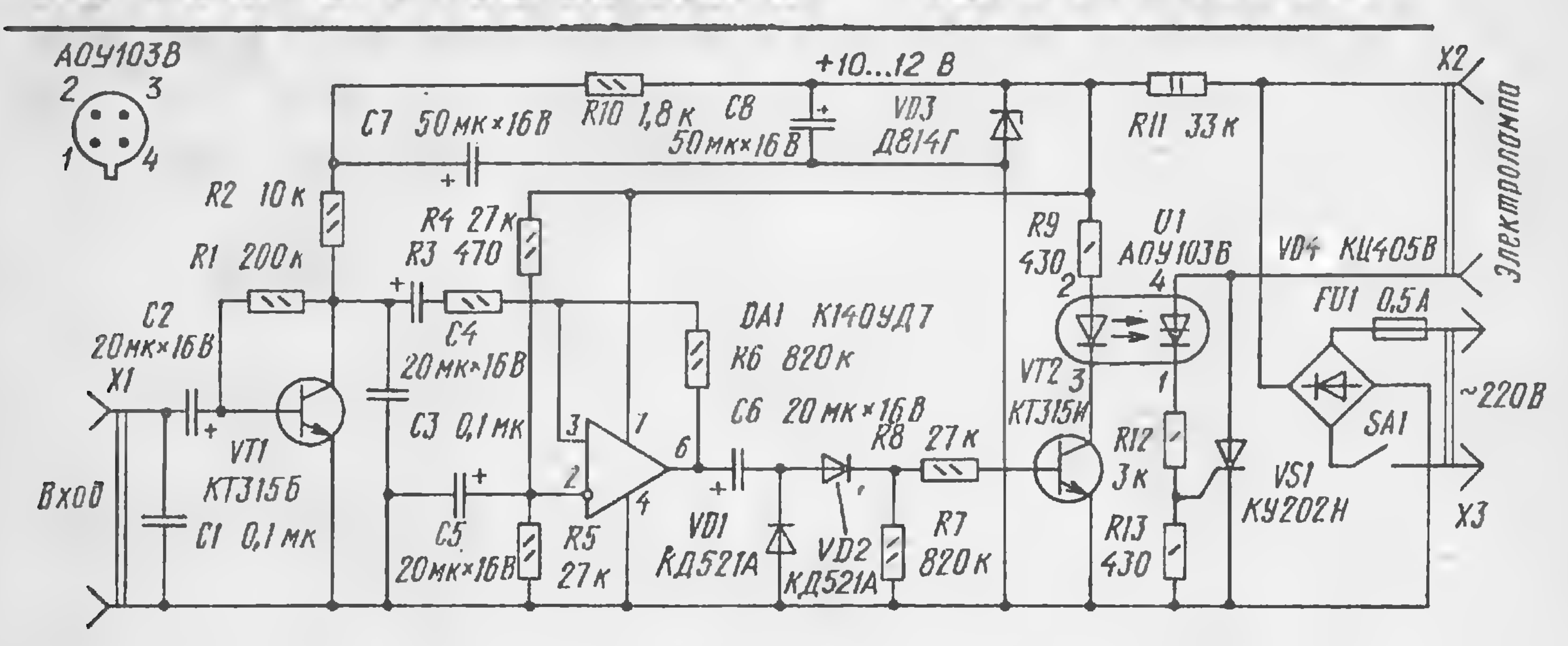


Рис. 1

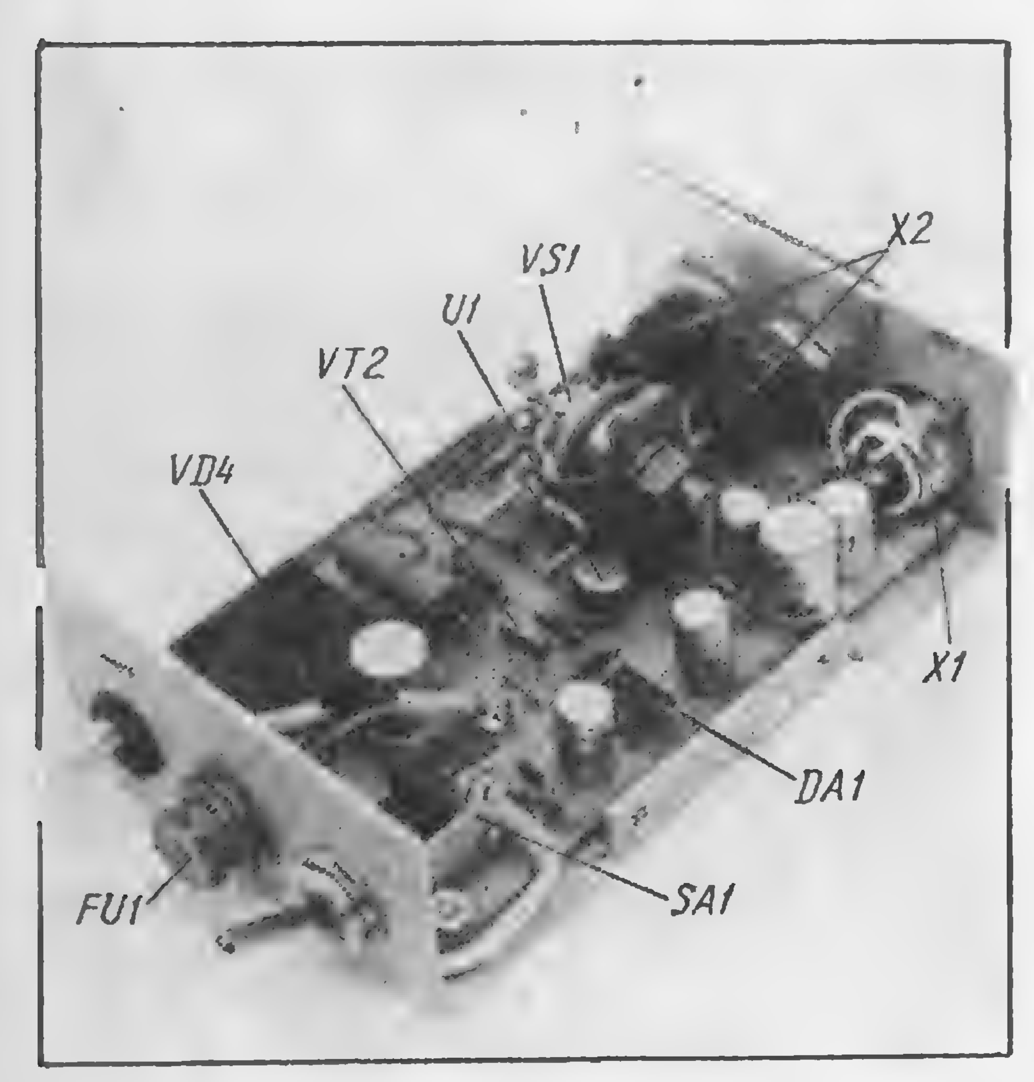


Рис. 2

Устройство питается от сети напряжением 220 В через выпрямительный мост VD4. С его выхода пульсирующее напряжение подается в цепь питания сигнальной лампы. Одновременно это напряжение поступает на параметрический стабилизатор R11VD3, обеспечивающий напряжение 10...12 В. Оксидный конденсатор C8 сглаживает пульсации напряжения, питающего всю электронную часть устройства, а резистор R10 и конденсатор C7 образуют развязывающий фильтр между его каскадами.

Основой корпуса сигнализатора служит U-образное шасси из листового дюралюминия толщиной 2 мм, на котором размещены монтажная плата и другие его детали (рис. 2). Сверху оно внахлест закрывается П-образной крышкой из такого же материала.

Чертеж печатной платы, выполненной из фольгированного стеклотекстолита, и монтаж деталей на ней показаны на рис. 3. Чтобы уменьшить высоту корпуса, тринистор VS1 установлен на дюралюминиевом уголке размерами 15×20×20 мм в горизонтальном положении. Транзисторы КТ315 (VT1, VT2) можно заменить на любые другие кремниевые малой мощности, например, серий КТ312, КТ342. Операционный усилитель К140УД7 заменим на К140УД6, а тринистор КУ202Н — на менее мощный КУ201К или КУ201Л.

Диоды VD1, VD2 могут быть, кроме указанных на схеме, серий КД503, КД512. Выпрямительный мост КЦ405В можно заменить четырьмя диодами КД209 (Б или В), КД208А, включив их по схеме моста. Выключатель питания SA1 — ПТ8-1В.

Предварительную проверку работоспособности устройства проводят до установки монтажной платы на шасси. Для этого к гнездам разъемного соединения X2 подключают электролампу мощностью 100 Вт, рассчитанную на напряжение 220 В, и включают питание. Если ошибок в монтаже нет, то при касании пальцем вывода базы транзистора VT1 электролампа должна вспыхивать. Делать же это надо осторожно, не забывая, что проводники цепей выпрямительного моста, элект-

ролампы и тринистора имеют непосредственный контакт с электросетью.

После этого монтажную плату четырьмя винтами крепят на шасси (на изолирующих стойках высотой 3...4 мм), снизу шасси на тех же винтах закрепляют амортизирующие ножки (резиновые пробки от пузырьков с лекарствами) и окончательно соединяют плату с другими деталями устройства. Для соединения датчика с входным разъемом X1 используют отрезок экранированного провода длиной 1,5...2 м.

Если все смонтировано правильно, сигнальная лампа гореть не должна. Но стоит поднять трубку телефонного аппарата, лампа должна засветиться и погаснуть после набора номеронабирателем любой цифры. Попросите товарища набрать номер вашего телефона — теперь лампа станет загораться синхронно с сигналами вызова. Не поднимая трубки, регулятором на телефонном аппарате заблокируйте звонок. После этого только лампа будет реагировать на вызывные сигналы телефона. На время разговора сигнализатор можно обесточить выключателем SA1.

Не смущайтесь, если при включенном питании лампа во время разговора с абонентом будет иногда вспыхивать — это лишь признак исправной работы устройства.

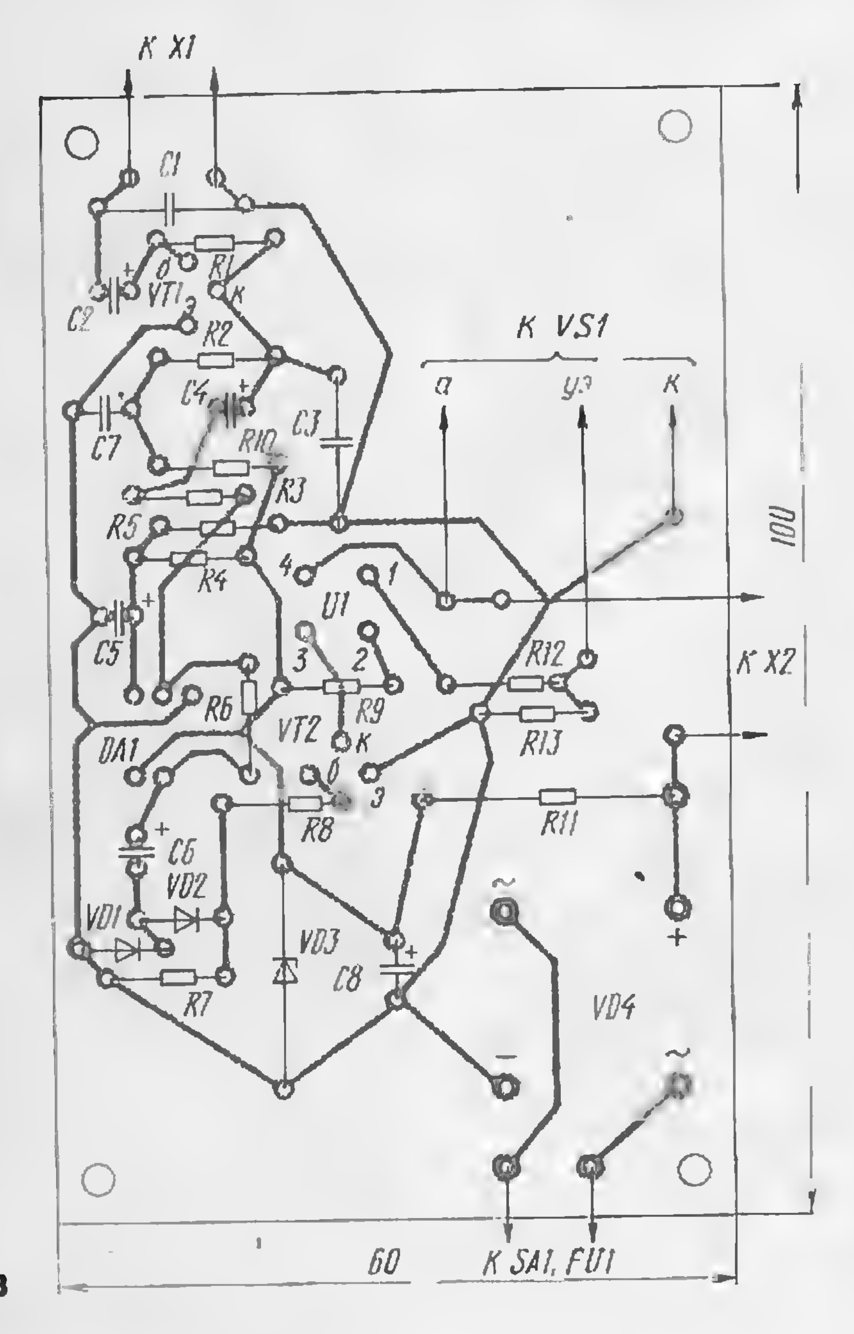


Рис. 3

Г. ГВОЗДИЦКИЙ

г. Москва

От редакции. Рецензенты журнала обратили внимание на то, что конструкция предложенного светового сигнализатора несколько усложнена. Автор же проверял различные варианты, в том числе и более простые, но остановился все же на этом, как наиболее оптимальном. Надеемся, что читатели не только выскажут свои соображения на этот счет, но и предложат другие сигнализаторы телефонных звонков.



МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

РЕДАКТОР ТЕКСТОВ "WEL"

МИКРОКОМАНДЫ

При работе с редактором нередко приходится выполнять повторяющиеся операции. В таких случаях удобно использовать макрокоманды. Макрокоманда — это запоминаемая последовательность нажатия нескольких клавиш клавиатуры. Для ее использования достаточно в нужный момент указать редактору «WEL», что нужно выполнить макрокоманду, и результат будет такой же, как при последовательном нажатии всех клавиш, символы которых ее составляют.

Задается макрокоманда клавишами AP2+M, при этом в первой зоне строки сообщений появится слово:

MACRO,

означающее, что следующие вводимые команды, а также набранный текст будут не только выполняться, но и запоминаться в специальном буфере (размер которого 256 команд и/или символов).

Исключение составляет команда AP2+R, которая в режиме определения макрокоманд игнорируется. Очистить буфер макрокоманды и подготовить его к вводу новой макрокоманды можно повторным набором AP2+M. После набора макрокоманды ее нужно запомнить, подав команду AP2+S, в строке сообщений появится подтверждение:

MACRO DEFINED.

Затем следует установить курсор в то место текста, где должна быть выполнена макрокоманда, и выполнить ее, нажав AP2+X. Заметим, что команда AP2+X одновременно вызывает запоминание макрокоманды, если это не было сделано ранее командой AP2+S. Исполнение макрокоманд сопровождается сообщением в первой зоне строки MSW:

MACRO WORKING...

Окончание. Начало см. в «Радио», 1992, № 8, с. 18.

При попытке ввести слишком длинную макрокоманду, переполняющую буфер, в строке MSW возникает предупреждение:

MACRO BUFFER OVF.

Вводимые команды в этом случае выполняются, но в буфер не записываются. Поэтому попытку создания макрокоманды нужно повторить. Выполнение макрокоманды можно прервать нажатием клавиши F1. При этом выдается подтверждение в виде слова:

INTERRUPT

в строке сообщений.

Может произойти и автоматическое прерывание, если команды перемещения курсора стремятся вывести его за пределы текста или модель не найдена.

ПОВТОРЕНИЕ КОМАНД

Любую команду редактора «WEL», включая и макрокоманды, можно выполнять заданное число раз. Для этого достаточно набрать АР2+R и в ответ на запрос в первой зоне строки MSW:

REPEAT=

набрать нужное число повторов от 0 до 9999. Завершают процедуру нажатием ВК и подачей команды, которую нужно многократно выполнить. Подтверждением служит сообщение:

NNNN WORKING...

в строке MSW. Когда сообщения нет, команду повторяют клавишами АР2+R. Нельзя повторять следующие команды: АР2+R, АР2+M, АР2+S, АР2+F3, УС—]. Многократное выполнение команды в любой момент может быть прервано:

— нажатием F1 с подтверждением:

INTERRUPT

в строке MSW;

— также во всех случаях прерывания макрокоманды (если она выполняется NNNN раз).

Поясним использование макрокоманд и повторов на примере удаления из текста программы на ассемблере всех комментариев, отделенных от текста точкой с запятой (разумеется, символа «точка с запятой» не должно быть в текстах символьных строк и операндов).

Последовательность действий такова:

1. Подать команду АР2+КД.
2. Ввести модель поиска АР2+F3, MODEL:; {ВК}.
3. Выполнить команды АР2+M, F3, АР2+F2, АР2+S.
4. Задать число повторений АР2+R, REPEAT-9999, {ВК}.
5. Нажать АР2+X и ... можно отдохнуть!

РАБОТА С МАГНИТОФОНОМ

Для записи на магнитофон редактор «WEL», в отличие от редактора «МИКРОН», использует формат МОНИТОРа компьютера «РАДИО-86РК». Это позволяет, например, загружать исходные тексты программ непосредственно по директиве I МОНИТОРа, без загрузки в ОЗУ кодов редактора и экономить память. АССЕМБЛЕР можно теперь расположить не с адреса 800Н, а с нулевого или сотого (шестнадцатиричного) адреса.

Запись текста на магнитофон производится по команде АР2+O, на экран выводится приглашение:

PRESS ANY KEY WHEN TAPE STARTED,

означающее, что необходимо включить магнитофон на запись и нажать любую клавишу.

По окончании записи на экран будет выведена контрольная сумма файла, в строке сообщений

Таблица 4

Команды редактора "WEL"

F1	– прерывание выполнения: – макрокоманды, – повторения команды, – просмотра текста, – глобальной замены
F2	– удаление символа в позиции курсора,
F3	– поиск вперед,
F4	– вставка пробела справа от курсора (раздвижка строки),
КП	– перемещение курсора вправо,
КЛ	– перемещение курсора влево,
КН	– перемещение курсора вниз,
КВ	– перемещение курсора вверх,
КД	– в начало экрана,
ПС	– в начало следующей строки,
ВК	– разделение строки,
СТР	– стирание фрагмента с запоминанием,
ЗБ	– удаление предыдущего символа, – слияние строк,
УС-К	– удаление строки, сдвижка строк
УС-О	– вставка пустой строки, раздвижка строк,
УС-]	– ввод модели замены;
АР2+F2	– стереть от курсора до конца строки,
АР2+F3	– ввод модели поиска,
АР2+F4	– вставка строки, удаленной командами: АР2+ЗБ, АР2+F2, УС-К.
АР2+КВ	– на 22 строки вверх,
АР2+КН	– на 22 строки вниз,
АР2+КЛ	– в начало строки,
АР2+КП	– в конец строки,
АР2+ПС	– в конец предыдущей строки,
АР2+КД	– в начало текста,
АР2+ВК	– в конец строки и "ВК",
АР2+СТР	– стирание без запоминания,

Продолжение таблицы 4

АР2+ЗБ	– стереть до начала строки.
АР2+ТАБ	– установка и сброс режима автоотступа (INDent),
АР2+–	– поиск вверх,
АР2+<	– на слово влево,
АР2+>	– на слово вправо,
АР2+3	– объединение текстов (MERGE),
АР2+A	– вставка стертой строки перед текущей,
АР2+B	– замена с текущего положения курсора,
АР2+C	– замена с начала текста,
АР2+D	– отмена изменений в строке,
АР2+E	– курсор в конец текста,
АР2+F	– оперативный просмотр текста,
АР2+H	– вывод начала помеченного фрагмента,
АР2+I	– ввод текста с магнитофона,
АР2+J	– переход к метке,
АР2+L	– установка метки,
АР2+M	– начало определения макрокоманды,
АР2+N	– очистка буфера текста, создание нового текста,
АР2+O	– запись текста на магнитофон,
АР2+Q	– выход в Монитор,
АР2+R	– задание числа повторений,
АР2+S	– конец определения макрокоманды,
АР2+T	– вставка содержимого буфера фрагмента в текст,
АР2+U	– смена режима вставка – замена,
АР2+V	– верификация файла,
АР2+W	– записать выделенную область в буфер,
АР2+X	– выполнить макрокоманду,
АР2+Y	– восстановление экрана,
АР2+[	– вставить слово,
АР2+]	– стереть слово,
АР2+‾	– поиск в тексте программы (ASM) русских букв.

редактора — адреса начала и конца, а также еще одно приглашение, на верификацию (проверку) записанного текста:

VERIFY?

В случае положительного ответа (клавиша Y) еще раз возникает предложение:

PRESS ANY KEY WHEN TAPE STARTED.

Редактор «WEL» сравнивает содержимое тестового буфера со считываемыми с магнитной ленты данными (магнитную ленту предварительно нужно перемотать на начало файла и включить магнитофон на воспроизведение).

Сравнение может привести к трем вариантам сообщений:

DIFFERENCES!
NOT DIFFERENCES

NOT DIFFERENCES, CHECK SUM ERROR!

Первый указывает на обнаруженную разницу (ошибку), второй — на идентичность данных, третий — на несовпадение контрольных сумм. Последний вариант наиболее редок и бывает при ошибке в чтении (или записи) именно контрольной суммы. Для продолжения работы достаточно нажать любую клавишу.

При отрицательном ответе на приглашение к верификации (нажатие любой клавиши, кроме Y) редактор вернется в то положение, в котором он был до записи.

Программу VERIFY можно вызвать и без записи на магнитофон — командой АР2+V.

Чтение с магнитной ленты особенностей не имеет. По команде АР2+I редактор «WEL» выдаст приглашение:

PRESS ANY KEY WHEN TAPE STARTED,

по которому нужно включить магнитофон на воспроизведение и нажать любую клавишу. Иногда сразу же после чтения файла возникает сообщение:

INVALID FORMAT!

при попытке чтения файла, записанного не в формате МОНИТОРа, и предложение повторить ввод. Если загружаемый файл по объему превышает свободную область ОЗУ, следует предупреждение о необходимости принять меры:

LOADED TEXT TOO BIG!

Операцию можно повторить после попытки установить стандартную границу доступного ОЗУ выше или смещения текстового буфера ниже (о чем мы расскажем позднее).

При ошибке в контрольной сумме выводится сообщение:

LOADING ERROR!

Если считывание прошло успешно, сообщение будет иным:

PRESS ANY KEY,

после которого по нажатии любой клавиши произойдет перезапуск редактора (проверка на допустимые символы и т. д.).

Кроме обычной загрузки текста возможна его «подстыковка» к уже имеющемуся в ОЗУ командой АР2+3 (где 3 — цифра). Очистить содержимое ОЗУ можно командой АР2+N. Если вы дали команду очистки содержимого ОЗУ — АР2+N по ошибке, можно восстановить текст. Для этого нужно выйти в МОНИТОР, заменить символ конца файла (0FFH) в начале текста на другой, например на пробел, и снова запустить редактор.

Работу с редактором «WEL» завершают выходом в МОНИТОР (по адресу 0F86C) подачей команды АР2+Q.

НЕКОТОРЫЕ ПОДРОБНОСТИ

Для желающих подробнее изучить особенности редактора текстов «WEL», а возможно, и усовершенствовать его, будут полезны некоторые дополнительные сведения. Распределение памяти компьютера при работе с редактором для версии 32 К иллюстрирует рис. 2.

Следует заметить, что по умолчанию переменная TEXT имеет значение 2000H, под временный буфер выделена область 1800H—1FFFH, что составляет 2 К. Вся остальная память, начиная с адреса 2000H и до разрешенной границы ОЗУ (RAMTOP), выделена под редактируемый файл.

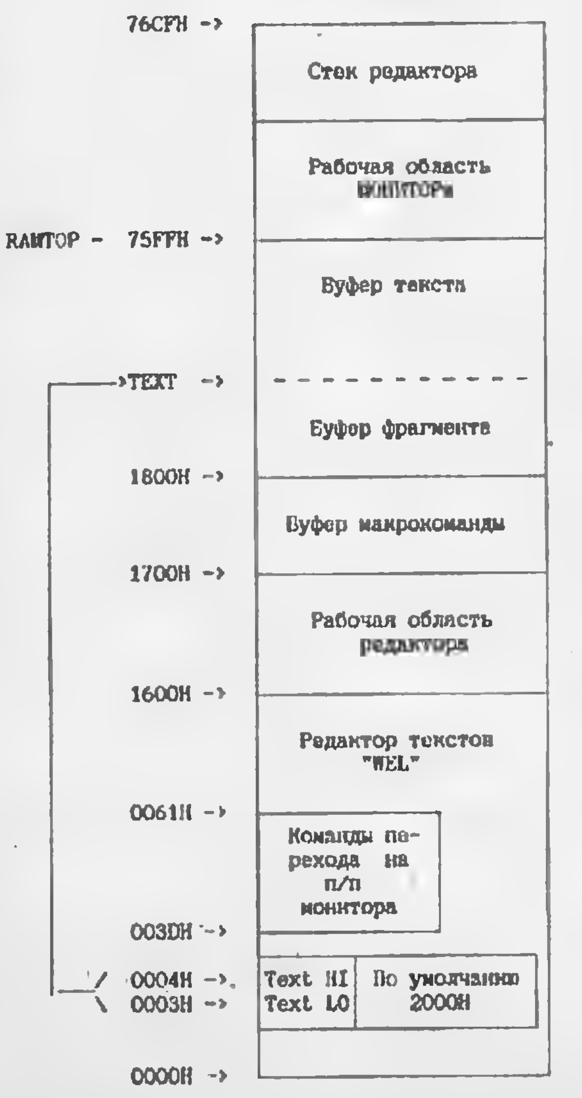


Рис. 2

Изменяя значение переменной TEXT, можно перераспределять память, выделяемую для временного буфера и текста. Установив TEXT-1800H, можно совсем отказаться от временного буфера, а значит, и от команд СТР, АР2+W, АР2+T, если это допустимо. Например, в случае, когда вводимый с магнитофона файл не помещается в ОЗУ. Под буфер удаленной строки и стертого слова выделено по 63 байта, под модели поиска и замены — по 15 байт и, наконец, в буфер макрокоманд можно занести 256 символов или команд (команда типа АР2+А занимает в буфере 1 байт).

Значение RAMTOP редактор «WEL» получает с помощью подпрограммы МОНИТОРа HIMEM (0F830H), она может быть установлена подпрограммой PUTMEM (0F833H).

И в заключение поясним, как обрабатывать редактором «WEL» тексты, набранные в формате редактора "МИКРОН". Прежде всего текст нужно загрузить в память компьютера обычным способом (загрузить редактор "МИКРОН" и ввести с магнитной ленты интересующий текст), затем загрузить редактор «WEL», установить значение переменной TEXT, равное 2100H (в ячейку памяти 4 записать директивой М МОНИТОРа 21 вместо 20 по умолчанию), и запустить редактор директивой GO. Далее лучше сразу записать файл на магнитофон в формате «WEL», но можно и начать редактировать сразу.

Тексты подсказок и сообщений расположены в теле программы начиная с адреса 146FH. Признаком конца сообщения, кроме 0, служит наличие «лишней» единицы в старшем разряде кода ASCII буквы: если в конце сообщения стоит латинская буква А с кодом ASCII 41H, то в соответствующей ячейке будет записан код 0C1H. Изменения в текстовые фрагменты нужно вносить с осторожностью, чтобы не нарушить работоспособность редактора.

С. СМИРНОВ

г. Гусь-Хрустальный — Зеленоград

ЛИТЕРАТУРА

1. Барчуков В., Зеленко Г., Фадеев Е. Редактор и Ассемблер для «Радио-86РК».— Радио, 1987, N 7, с. 22—26.
2. Барчуков В., Фадеев Е. Дизассемблер для «Радио-86РК».— Радио, 1988, N 3, с. 27—31.

ЗВУК В ПРОГРАММАХ НА ЯЗЫКЕ БЕЙСИК

Для формирования звуковых сигналов в интерпретаторе языка Бейсик «Микрон» предусмотрен оператор BEEP [Л]. Он дает программисту возможность задавать сигналы требуемой частоты и длительности. Но не все знают, что интерпретатор позволяет генерировать звук еще одним, более простым способом. Достаточно в любом месте программы предусмотреть обращение к подпрограмме подачи звукового сигнала МОНИТОРа.

Сделать это очень просто. Достаточно в строке, содержащей оператор вывода на экран PRINT в начале, середине или в конце выводимого сообщения вставить код 07 (нажать клавишу ⟨УС⟩ и, не отпуская ее, ⟨G⟩). Например, если требуется подать звуковой сигнал после вывода на экран слова «КОНЕЦ.», то при наборе строки

520 PRINT «КОНЕЦ»

⟨УС⟩ и ⟨G⟩ нужно нажать после ввода точки. На экране введенные коды не видны, так как в знакогенераторе компьютера «РАДИО-86РК» нет соответствующего символа. Но при исполнении введенной программы в этом месте будет подан звуковой сигнал продолжительностью примерно 0,25 с.

Интересно, что сигнал подается и при просмотре текста программы директивой LIST. Это позволяет «размечать» тексты программ и упрощает поиск требуемого фрагмента. Генерация звука при просмотре объясняется тем, что при чтении в ОЗУ кода 07 МОНИТОР запускает подпрограмму подачи звукового сигнала.

Включение в выводимое на экран сообщения неотображаемого символа с кодом ASCII 07 эквивалентно записи:

PRINT CHR$(7),

но требует меньшего количества ячеек памяти. В этом легко убедиться, просмотрев, как выглядят в памяти компьютера набранные строки:

```
10 PRINT ""
20 PRINT CHR$(7).
```

В первой строке между кавычками должен быть введен код 07, в этом случае строка 10 точно так же, как и строка 20, означает однократную подачу звукового сигнала. В ОЗУ компьютера соответствующие фрагменты этих строк выглядят следующим образом:

```
95 20 22 07 22
95 20 C2 28 37 29.
```

Напомним, что в памяти компьютера программы на языке Бейсик хранятся в упакованном виде — код 95Н означает PRINT. Видно, что даже в этом случае экономится один байт.

А. БЕСЕДИН

г. Бишкек

ЛИТЕРАТУРА

Барчуков В., Фадеев Е. Бейсик «Микрон».— Радио, 1988, N 8, с. 37—43.

КОПИРОВАНИЕ ЭКРАННОЙ ОБЛАСТИ

Результатом работы программ на языке Бейсик нередко являются различного рода таблицы, рисунки и графики. Известно, что в таких программах часто используют оператор PRINT AT, позволяющий помещать символ в любую позицию экрана.

Однако удобство и эффективность оператора PRINT AT оборачивается недостатком при попытке получить печатную копию изображения на экране. Сделать это невозможно потому, что принтер не может произвольно выбирать место печати, например, повторно печатать в верхних строках. Это неудобство можно обойти следующим образом: скопировать содержимое экранной области ОЗУ в другую, зарезервированную область памяти, преобразовав его в символьный вид, а затем распечатать его так же, например, как текст, подготовленный текстовым редактором.

Исходный текст программы копирования экрана приведен в табл. 1. Стартовый адрес программы — 6F6FH, размер — 58 байт, адрес начала области пересылки — 6000Н. Вариант программы пересылки на языке Бейсик (табл. 2) можно ввести в любую программу, перенумеровав соответственно строки. После запуска основной программы происходит копирование экранного изображения и затем выход в МОНИТОР.

ТАБЛИЦА 1

```
;-----------------------------------------------------------
;-        ПРОГРАММА КОПИРОВАНИЯ ЭКРАНА В ОБЛАСТЬ           -
;-             ОЗУ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ. V1.1/OM-90.                -
;-----------------------------------------------------------
        ORG 6F6FH
        LXI H,77C2H;   АДРЕС ЛЕВОГО ВЕРХНЕГО УГЛА ЭКРАНА
        LXI D,6000H;   АДРЕС НАЧАЛА ОБЛАСТИ ПЕРЕСЫЛКИ (БУФЕРА)
        LXI B,1575H;   РАЗМЕР ЭКРАНА
        XRA A;         НУЛЬ
        PUSH PSW;      ЗАПИСАТЬ В СЧЕТЧИК ПОЗИЦИЙ СТРОКИ
DS1:    POP PSW;       ЕСЛИ В СЧЕТЧИКЕ
        INR A;         63 ПОЗИЦИЯ
        CPI 3FH;       СКОРРЕКТИРОВАТЬ АДРЕС
        JZ CORR;       НАЧАЛА СЛЕДУЮЩЕЙ СТРОКИ
        PUSH PSW;      ЗАПОМНИТЬ НОМЕР ПОЗИЦИИ
        MOV A,M;       ВЗЯТЬ КОД СИМВОЛА
        INX H;         АДРЕС СЛЕДУЮЩЕЙ ЯЧЕЙКИ ЭКРАНА
        ORA A;         УСТАНОВИТЬ ФЛАГИ
        JNZ DS2;       ЕСЛИ КОД СИМВОЛА НЕ '0' - СКОПИРОВАТЬ
        MVI A,20H;     КОД '0' - ЗАМЕНИТЬ ПРОБЕЛОМ
DS2:    STAX D;        ЗАПИСАТЬ В БУФЕР
        INX D;         ПОДГОТОВИТЬ СЛЕД. АДРЕС БУФЕРА
        DCX B;         СКОПИРОВАН
        MOV A,B;       ВЕСЬ
        ORA C;         ЭКРАН?
        JNZ DS1;       ЕСЛИ НЕТ - ПРОДОЛЖИТЬ
        POP PSW;       ДА - ЗАКРЫТЬ
        XCHG;          СТЕК
        MVI M,00H;     ЗАКРЫТЬ
        INX H;         ФАЙЛ ПО
        MVI M,0FFH;    ПРИЗНАКУ 0FFH
        JMP 0F86CH;    ВЫЙТИ В МОНИТОР
CORR:   XRA A;         ОБНУЛИТЬ СЧЕТЧИК
        PUSH PSW;      ПОЗИЦИЙ
        PUSH B;        ПЕРЕЙТИ НА НОВУЮ
        LXI B,16;      СТРОКУ ЭКРАНА
        DAD B;         НЕВИДИМЫЕ ПОЗИЦИИ
        POP B;         НЕ КОПИРОВАТЬ !
        MVI A,0DH;     ЗАКРЫТЬ СТРОКУ 'ВК'
        JMP DS2
        END
```

ТАБЛИЦА 2

```
10 FOR I=&6F6F TO &6FA8
20 READ D: POKE I,D
30 NEXT I
40 A=USR(&6F6F)
80 DATA &21,&C2,&77,&11,&0, &60,&1, &27,&6, &AF,&F5,&F1
90 DATA &3C,&FE,&3F,&CA,&0C,&6F,&F5,&7E,&23,&B7,&C2,&6A
100 DATA &6F,&3E,&20,&12,&13,&B, &78,&B1,&C2,&7A,&6F,&F1
110 DATA &EB,&36,&0, &23,&36,&FF,&C3,&6C,&F8,&AF,&F5,&C5
120 DATA &1, &10,&0, &9, &C1,&3E,&D, &C3,&8A,&6F
```

М. ОВЕЧКИН

г. Серпухов

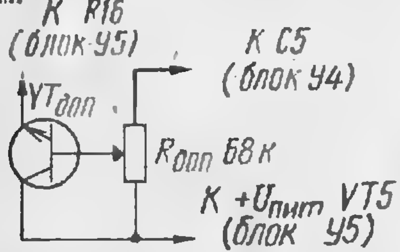
ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИЕМА "ЛЕНИНГРАДА-006-СТЕРЕО"

Опыт эксплуатации приемника «Ленинград-006-стерео» выявил неустойчивость его приема в коротковолновых поддиапазонах КВ2—КВ5. Проявляется она в замирании звука при приеме сигналов мощных радиостанций.

Проверка работы приемника показала, что причина указанного явления в слабой работе АРУ в блоке У5 (см. инструкцию по эксплуатации приемника). В то же время при отключении антенны переключателем «Внутр.— Внешн.» замирания звука исчезают. Обусловлено это включением петли АРУ блока У4, которая при слабых сигналах работает весьма эффективно.

Для устранения указанного недостатка приемника «Ленинград-006-стерео» предлагается ввести в него дополнительную цепь АРУ. Для переделки необходимы всего две детали (см. рисунок): транзистор $VT_{доп}$ (КТ503 или КТ315 с любым буквенным индексом) и резистор $R_{доп}$ сопротивлением 68 кОм.



В монтажной плате блока У5 потребуется небольшая переделка. Нижний вывод резистора R16 следует отпаять от печатной платы и подключить его к эмиттеру транзистора $VT_{доп}$. Один из выводов резистора $R_{доп}$ припаивают к верхнему выводу конденсатора С5 блока У4, который входит в цепь фильтра АРУ, а другой — к перемычке 6 между блоками У4 и У5. Сюда же подключают и коллектор транзистора $VT_{доп}$. Базу этого транзистора соединяют с движком резистора $R_{доп}$.

Для регулировки цепи АРУ между верхним выводом конденсатора С5 и общим проводом следует включить вольтметр с пределом измерения 3 В. Затем настроить приемник на наиболее мощную станцию поддиапазонов КВ2—КВ5 (стрелка вольтметра должна отклониться максимально влево) и движком резистора $R_{доп}$ сместить стрелку вольтметра на несколько делений вправо. Слишком сильное смещение стрелки нежелательно из-за ухудшения отношения сигнал/шум. После указанной переделки замираний звука на указанных поддиапазонах не наблюдалось.

Г. ВОРОНИН

г. Нижняя Тура Свердловской обл.

РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-КОНСТРУКТОРУ

ДЕЛИТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКОЙ

Гальваническая развязка между измерительным прибором и исследуемым радиотехническим устройством в радиолюбительской практике имеет немаловажное значение. И прежде всего потому, что эта мера обеспечивает безопасность при налаживании и ремонте аппаратов, элементы которых находятся под напряжением питающей сети.

В настоящее время увеличивается число различных бестрансформаторных блоков питания, тиристорных регуляторов и других устройств, подключаемых непосредственно к сети. В то же время широко распространенные измерительные приборы, за исключением авометров, не позволяют проводить электрические измерения в таких устройствах без нарушений правил техники безопасности. Непосредственное подключение измерительного прибора может привести к тому, что его корпус окажется под фазным напряжением сети. «Заземление» же прибора в таком случае невозможно, поскольку приведет к аварийному замыканию сетевой цепи.

Казалось бы, легко решить эту проблему применением разделительного сетевого трансформатора соответствующей мощности для питания бестрансформаторной конструкции на время ее налаживания, обеспечив таким образом гальваническую развязку по цепи питания. Однако такой вариант не всегда удобен, а иногда и неосуществим.

Гальваническая развязка измерительного прибора по его входу (по цепи сигнала) позволяет выполнить «заземление» корпуса прибора, и значит, обезопасить работу с ним. Кроме того, гальваническое отделение входа измерительного прибора от объекта измерений может быть полезно и в некоторых других случаях. Так, расширяются границы применимости двуканальных (или с входным коммутатором) осциллографов — появляется возможность одновременно наблюдать процессы в двух цепях, не имеющих общего провода. При проведении измерений в тех случаях, когда измерительный прибор значительно удален от объекта измерений, применение гальванической развязки позволяет ослабить некоторые виды наводимых помех [1].

Основное требование к устройству гальванической развязки цепи сигнала — обеспечение передачи входного сигнала с минимальными искажениями в возможно более широком частотном и динамическом диапазоне при максимально возможном напряжении между входом и выходом устройства. Задача гальванического разделения цепей, как и многие другие, не имеет пока универсального решения. Наиболее широко для гальванической развязки сейчас применяют разделительный трансформатор и оптрон.

Разделительный сигнальный трансформатор — самое простое решение задачи, но он может передавать переменное напряжение в узкой частотной полосе. Изготовить широкополосный трансформатор довольно трудно, а передача постоянной составляющей сигнала через него вообще невозможна [1]. Для создания широкополосных разделительных устройств более подходят оптроны. Среди них есть такие, которые наряду с большим допустимым напряжением между входом и выходом имеют хорошие частотные свойства, например, приборы, в которых излучателем служит светодиод, а фотоприемником — фототранзистор. Такие оптроны, предназначенные для передачи импульсов, можно эффективно применить для линейной передачи двуполярного сигнала.

Эксперимент показал, что излучатель и фотоприемник оптрона серии АОТ128 [2] таковы, что для линейной передачи сигнала достаточно сместить рабочую точку светодиода и фототранзистора в линейную область их вольт-амперных характеристик.

На основе этого оптрона был разработан делитель напряжения с гальванической развязкой (далее для краткости — делитель), который обладает хорошими характеристиками при сравнительной простоте конструкции. Он обеспечивает передачу сигналов при полной гальванической развязке между входом и выходом и предназначен для совместной рабо-

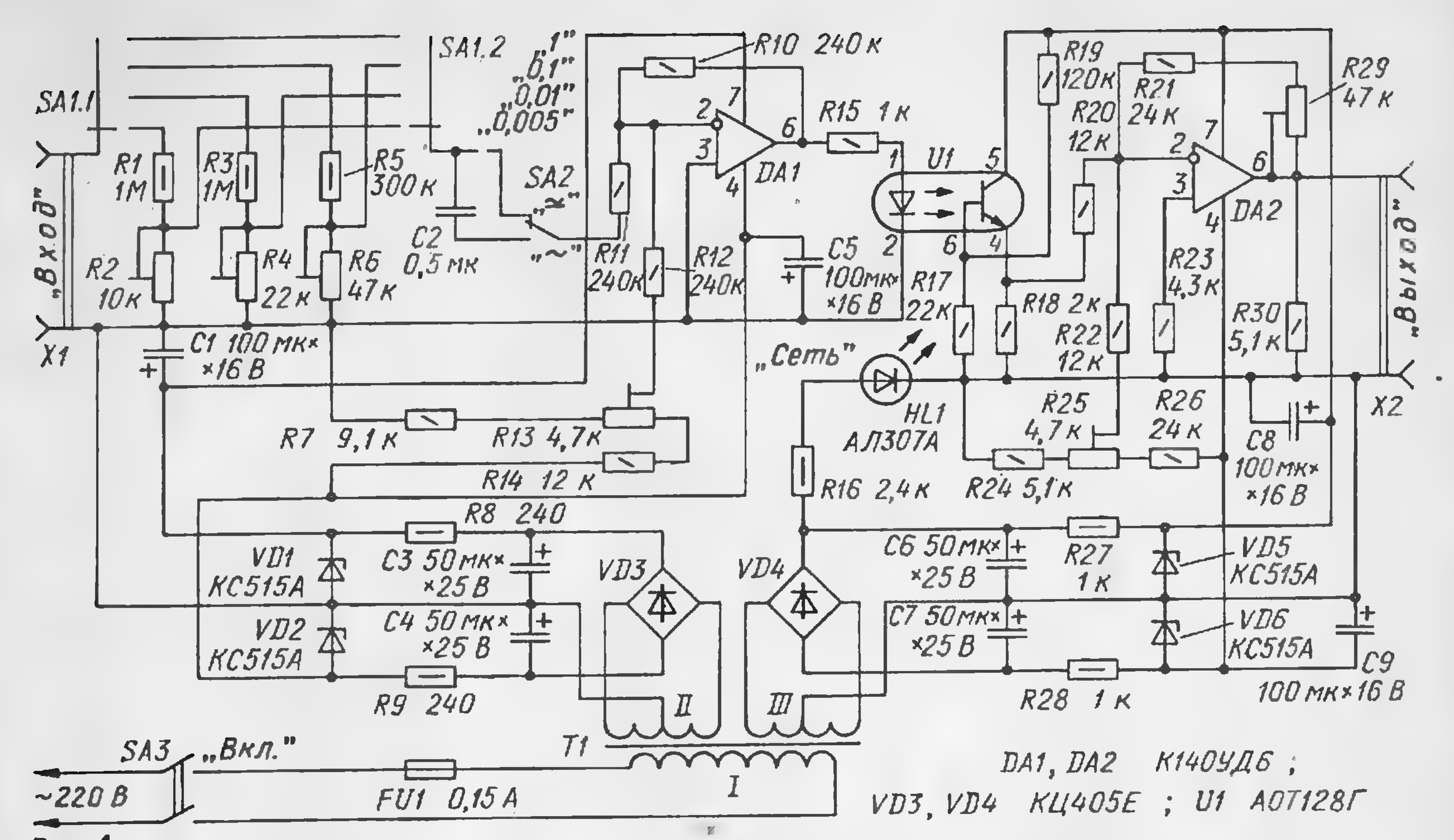


Рис. 1

ты с измерительным прибором — осциллографом, частотомером, мультиметром и т. п.

Основные технические характеристики

Коэффициент передачи сигнала	1; 0,1; 0,01; 0,005
Входное сопротивление, МОм, не менее, для коэффициентов передачи	
1 и 0,1 . . .	0,2
0,01 и 0,005	1
Пределы входного напряжения, В, для коэффициента передачи 1	±4
Рабочая частотная полоса, кГц . .	0...25
Допустимое напряжение между входом и выходом, В . . .	1000
Габариты, мм . . .	155×110×60

Принципиальная схема делителя изображена на рис. 1. На резисторах R1—R6 собран делитель входного напряжения. Коэффициент передачи сигнала выбирают переключателем SA1. Нагрузкой инвертирующего сумматора, выполненного на операционном усилителе DA1, служит резистор R15 и излучатель оптрона U1. Протекающий через светодиод оптрона постоянный ток, определяемый напряжением смещения, обеспечивает работу излучателя в области линейной передачи сигнала. Напряжение смещения излучателя устанавливают подстроечным резистором R13.

Фототранзистор оптрона смещен частично постоянной составляющей светового потока и дополнительно напряжением с делителя R19R17.

На резисторе R18 выделяется инверсный по отношению к выходному сигнал с добавлением постоянной составляющей. Его подают на один из входов инвертирующего сумматора, выполненного на ОУ DA2. На этот же вход подано также постоянное напряжение с делителя R24R25R26 так, что компенсирует постоянную составляющую, вносимую при передаче сигнала через оптрон.

Сопротивление резистора R29 определяет коэффициент усиления сумматора. Его выбирают таким, чтобы скомпенсировать ослабление передаваемого сигнала. Таким образом, сигнал на резисторе R30 повторяет поданный на вход ОУ DA1.

Гальваническая развязка по цепям питания реализована использованием раздельных источников питания входного и выходного узлов. Источники выполнены по традиционной схеме выпрямитель — параметрический стабилизатор и подключены к отдельным вторичным обмоткам II и III общего сетевого трансформатора T1. Светодиод HL1 индицирует подключение делителя к сети.

Все детали, за исключением предохранителя, выключателя сети и разъемов (входного X1 и выходного X2), смонтированы на печатной плате размерами 140×100 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Чертеж печатной платы показан на рис. 2.

В делителе использованы резисторы СП3-38г (R2, R4, R6, R13, R29), СП4-1а (R25), остальные — МЛТ; конденсаторы КМ-6 (C2), К50-16 — остальные. Трансформатор T1 переделан из типового трансформатора ТС-10-3. Его необходимо разобрать, снять вторичные и экранные обмотки, проложить 2—3 слоя лакоткани и намотать на каждом каркасе обмотку из 540 витков провода ПЭВ-1 0,2 с отводом от середины. Трансформатор крепят к плате скобой.

Переключатели SA1 и SA2 установлены на второй скобе, которая прикреплена к печатной плате. Конденсатор C2 припаян непосредственно к выводам тумблера SA2. Резистор R25 установлен на печатной плате, и над ним в кожухе устройства необходимо предусмотреть отверстие для подстройки в процессе эксплуатации. На рис. 3 показано фото платы в сборе.

При изготовлении кожуха и при монтаже делителя необходимо выполнять рекомендации, данные в [3], относительно изготовления бестрансформаторных конструкций. Щуп к делителю можно изготовить по описанию в [4].

Налаживание начинают с установки необходимых коэффициентов деления резисторами R2, R4, R6. Для этого переводят переключатель SA2 в положение «~» и, подключив вольтметр к движку переключателя SA1.2, подают на «Вход» делителя постоянное напряжение 30...40 В. Затем включают питание делителя и устанавливают резистором R13 напряжение 7 В на выходе ОУ DA1. Далее подключают к «Выходу» делителя вольтметр и резистором R25 устанавливают нулевое напряжение. После этого переводят переключатели SA1 и SA2 в положения «0,1» и «≃» соответственно и, подав на «Вход» делителя постоянное напряжение, рези-

Рис. 2

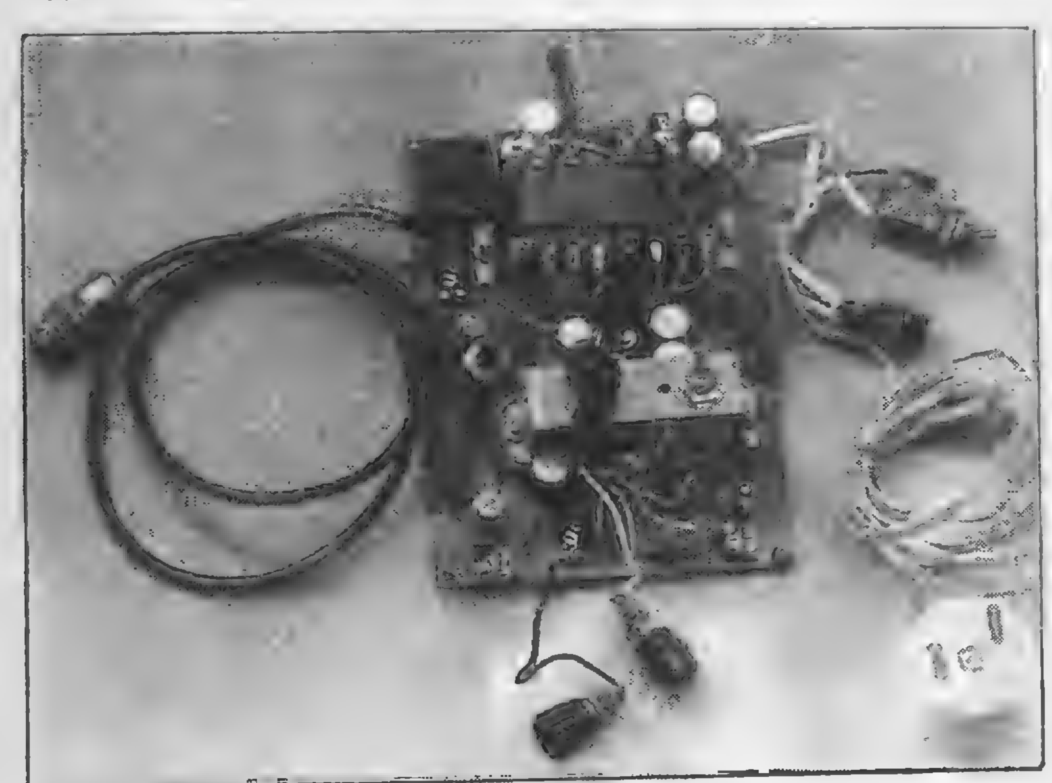


Рис. 3

Рис. 4

стором R29 устанавливают напряжение на «Выходе» делителя, равное десятой части входного.

Ширина частотной полосы пропускания делителя зависит от устанавливаемого коэффициента деления и при коэффициенте 0,005 сужается до 16 кГц. При необходимости ее расширения резисторы R1, R3, R5 необходимо выбрать безындуктивными либо шунтировать их конденсаторами на номинальное напряжение не ниже максимального входного. Нелинейность коэффициента передачи делителя не хуже 5 %, а временная нестабильность не превышает 40 мВ за час работы. Зависимость коэффициента передачи делителя от входного напряжения иллюстрирует рис. 4.

В заключение следует отметить, что делитель обеспечивает возможность безопасной работы только с измерительным прибором при проверке и налаживании бестрансформаторной конструкции, а в остальном необходимо соблюдать рекомендации, изложенные в [3].

В. ПЫШКИН

г. Харьков

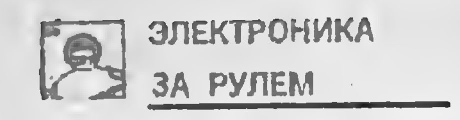
ЛИТЕРАТУРА

1. **Гутников В. С.** Интегральная электроника в измерительных устройствах.— Л.: Энергоатомиздат, 1988.

2. **А. Юшин.** Транзисторные оптроны (Справочный листок).— Радио, 1986, №№ 1—3.

3. Осторожно! Электрический ток! — Радио, 1983, № 8, с. 55.

4. **Г. Тимофеев.** Самодельный щуп для ОМЛ-2м.— Радио, 1988, № 5, с. 53.



КОМБИНИРОВАННОЕ РЕЛЕ УКАЗАТЕЛЯ ПОВОРОТОВ

Прочитав заголовок, некоторые из вас возможно удивятся: «Кому сейчас нужно самодельное реле указателя поворотов! Для автомобилей новых моделей это устройство давно стало обязательным, а машины старых моделей наверняка уже оборудованы указателями поворотов».

Но не спешите с выводами. Дело в том, что электронный блок указателя поворотов современного автомобиля представляет собой весьма сложный и дорогостоящий узел. Когда он выходит из строя, заменить или отремонтировать его бывает порой чрезвычайно трудно. Ездить же на машине без указателя поворотов по улицам с оживленным движением — значит, рисковать здоровьем, как своим, так и окружающих.

Вот в таких случаях и приходится прибегать к самостоятельному изготовлению альтернативного реле указателя поворотов. Об одном из вариантов такого устройства мы рассказываем в помещенной ниже статье. По сравнению с описанными в журнале ранее это реле имеет серьезное преимущество — в нем предусмотрен режим аварийной сигнализации.

Устройство, наряду со своей основной функцией, способно работать также и в качестве реле аварийной сигнализации. Оно выгодно отличается компактностью, небольшими массой и собственным потреблением электроэнергии.

Принципиальная схема реле показана на рис. 1. На микросхеме DA1, представляющей собой временнóе устройство — таймер,— выполнен генератор импульсов. Диод VD1 разделяет цепи зарядки и разрядки времязадающего конденсатора C1, что позволяет получить импульс короче паузы и возможность регулировать их длительность независимо.

С генератора (с вывода 3 микросхемы DA1) импульсы, усиленные по мощности транзистором VT1, поступают на базу коммутирующих транзисторов VT2, VT3. Использование транзисторов в роли бесконтактных коммутирующих элементов

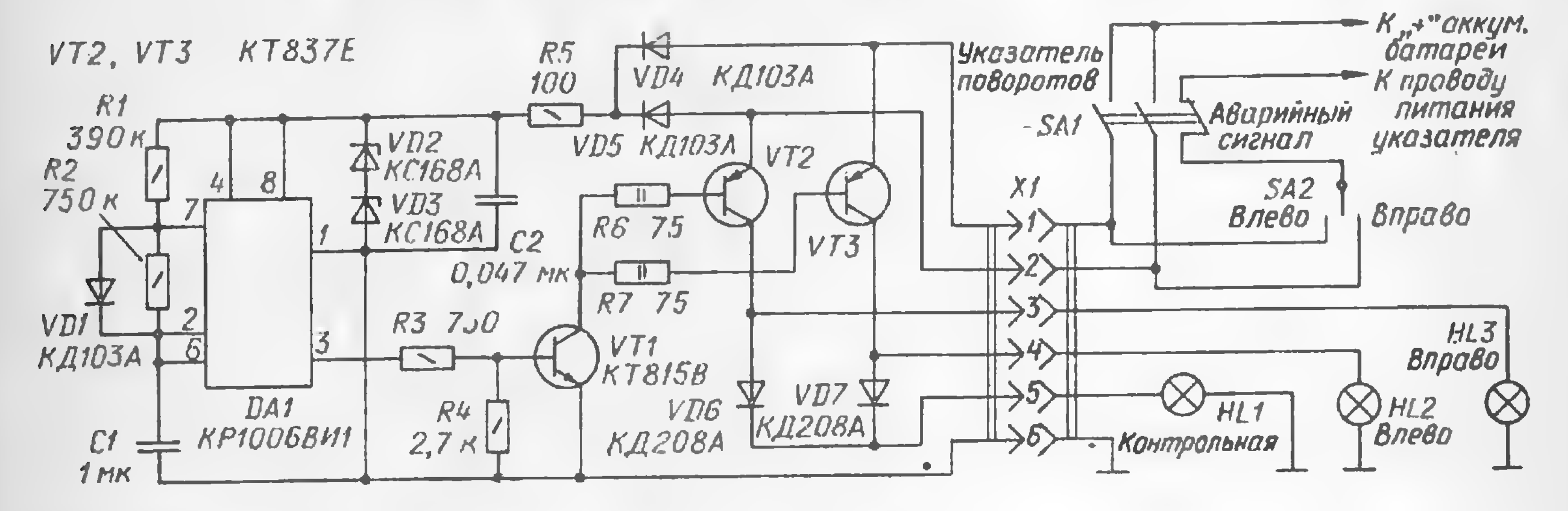
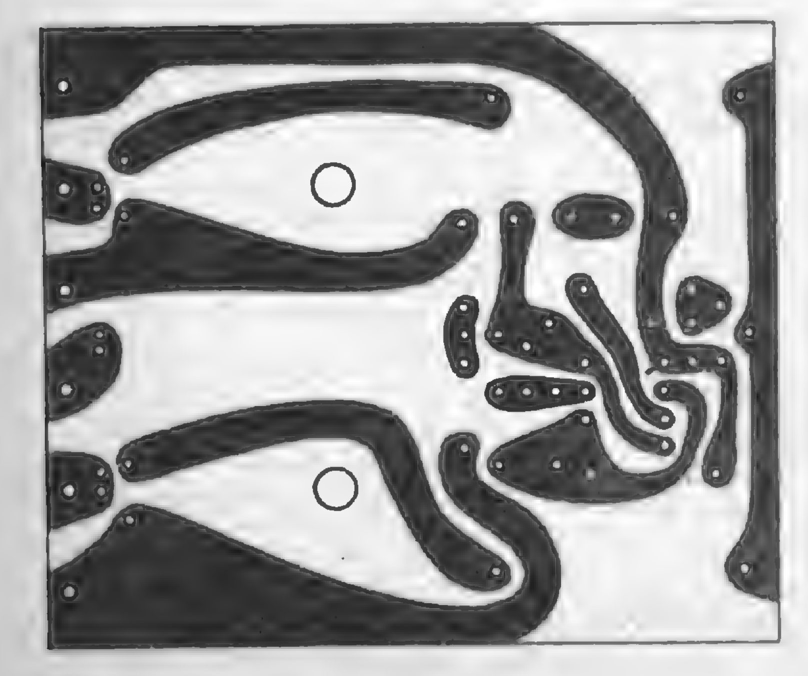


Рис. 1



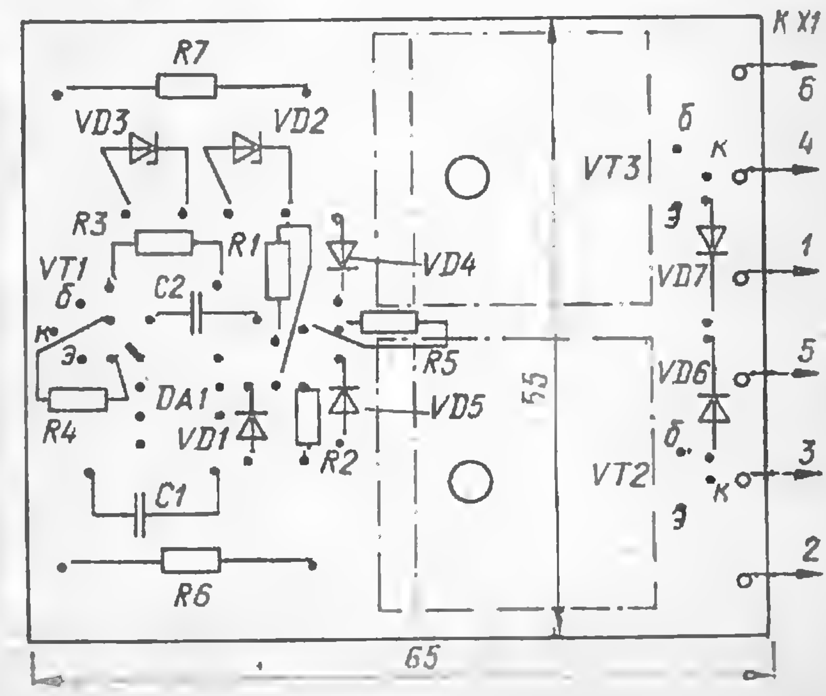


Рис. 2

позволяет повысить надежность работы системы в целом. Известно, что при включении лампы накаливания (и лампы указателя поворотов, в частности) в начальный момент через ее еще холодную нить протекает значительный импульс тока, вызывающий интенсивную эрозию нити и, как следствие, уменьшающий срок службы лампы. Транзисторный коммутатор позволяет ограничить этот импульс. По мере нагревания нити ее сопротивление увеличивается и ток через транзистор коммутатора соответственно понижается. Такое «мягкое» включение ламп продлевает срок их службы.

В нейтральном положении переключателя SA2 устройство обесточено. При переводе этого переключателя в положение, например, поворота вправо через диод VD5 напряжение питания поступает по цепи R5R1VD1 на конденсатор C1, и он начинает заряжаться. На выходе таймера устанавливается напряжение высокого уровня. Транзисторы VT1 и VT2 открываются, сигнальная лампа HL3 и контрольная HL1 включаются (на схеме показана только одна сигнальная лампа, хотя реально их может быть по три на каждой стороне автомобиля).

Как только напряжение на конденсаторе C1 превысит значение $\frac{2}{3}U_{пит.\,м}$, где $U_{пит.\,м}$ — напряжение питания микросхемы, таймер переключается и на его выходе устанавливается напряжение низкого уровня. Транзисторы VT1, VT2 закрываются — лампы гаснут.

Одновременно открывается входящий в состав таймера разрядный транзистор и конденсатор C1 разряжается через него и резистор R2. По мере разрядки конденсатора напряжение на его обкладках уменьшается.

При достижении значения, равного $\frac{1}{3}U_{пит.\,м}$, таймер переключается в исходное состояние и цикл работы повторяется. При переводе переключателя SA2 в положение «Влево» напряжение к таймеру поступает через диод VD4 и в паре с транзистором VT1 работает транзистор VT3.

Балластный резистор R5 и стабилитроны VD2, VD3 ограничивают напряжение питания генератора на уровне 13...14 В.

Переключатель SA1 выбора режима работы устройства показан на схеме в положении «Указатель поворотов». Когда же его переводят в режим аварийной сигнализации, устройство питается непосредственно от аккумуляторной батареи, минуя замок зажигания. Такое подключение позволяет оставлять машину с работающей аварийной сигнализацией на дороге, выключив зажигание и введя в действие охранную систему. Оба канала работают параллельно, все сигнальные лампы включаются одновременно и одновременно гаснут.

Через развязывающие диоды VD6, VD7 подключена маломощная сигнальная лампа HL1, смонтированная на приборной панели автомобиля. Она включается тогда, когда включены сигнальные лампы хотя бы одной стороны автомобиля. Эту лампу можно заменить светодиодом АЛ307АМ, включив его через токоограничивающий резистор сопротивлением 1,5... 2 кОм.

Устройство смонтировано на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм (рис. 2). Транзисторы VT2 и VT3 укреплены каждый на теплоотводе в виде уголка из листового дюралюминия толщиной 2...3 мм; размеры: 22×25 мм — основание, 22×13 мм — ребро. Неиспользуемый вывод 5 микросхемы DA1 удаляют кусачками.

Транзистор КТ815В может быть заменен на КТ815А, КТ815Г. Вместо КТ837Е можно использовать транзисторы КТ837К, КТ837Ф. Диоды VD6, VD7 могут быть любыми из серий КД105, КД209. Конденсатор C1 должен быть с малой утечкой, поэтому оксидные алюминиевые (К50-6, К50-16 и др.) не подойдут.

Электронный блок указателя поворотов соединен с системой электрооборудования шестиконтактным разъемом X1. В устройстве лучше всего использовать специальный автомобильный разъем, контакты которого рассчитаны на пропускание суммарного тока сигнальных ламп с каждой стороны автомобиля. На такой же ток должны быть рассчитаны контакты переключателей SA1 и и SA2. Поэтому и коммутационные элементы следует использовать автомобильные.

Правильно собранное устройство налаживания не требует. Следует лишь проверить его работоспособность и убедиться, что параметры генерируемых импульсов близки к норме: частота — 1,5 Гц, а длительность свечения ламп — около 0,4 длительности периода. Если необходимо, подборкой резистора R1 устанавливают длительность импульса равной 0,28 с, а подборкой резистора R2 — паузы (0,42 с).

А. МЕЖЛУМЯН

г. Москва



ВИДЕОТЕХНИКА

В течение более чем 20 лет в журнале опубликовано много описаний устройств, автоматически выключающих телевизор по окончании передач. Это свидетельствует, с одной стороны, о постоянном интересе радиолюбителей, а с некоторых пор и специалистов, к указанной теме, но, с другой стороны, и об отсутствии достаточно простой и универсальной конструкции. Только в последние годы такие устройства стали устанавливать в телевизоры 4УСЦТ.

Во всех описанных устройствах для опознавания приема телевизионного вещательного сигнала используется либо один из его компонентов (синхроимпульсы, сам видеосигнал или сигнал звукового сопровождения), либо одно из напряжений, вырабатываемых в телевизоре под воздействием телевизионного сигнала (например, напряжение с дробного детектора звука или системы синхронизации строчной развертки). В первом случае оцениваемый критерий находится в сильной зависимости от уровня шумов и помех в эфире в принимаемой полосе частот, так как после окончания вещания система АРУ телевизора переводит усилительный тракт в состояние максимального усиления. Это обусловливает недостаточную надежность выключения. Во втором случае существенную роль играет температурная нестабильность.

Другим недостатком рассмотренных ранее конструкций можно указать необходимость подключения к цепям телевизора, причем, для каждой модели должна быть своя схема подключения, например, как это изложено в [1].

В этой статье предлагается для повторения автоматический выключатель, использующий иной способ определения приема телевизионного вещательного сигнала, обеспечивающий более высокую надежность выключения и, кроме того, позволяющий существенно упростить или совсем избежать подключения к цепям телевизора [2]. Принцип действия выключателя основан на постоянном контроле частоты колебаний строчной развертки телевизора, которая при приеме вещательного сигнала поддерживается системой АПЧиФ, в точности равной частоте следования строчных синхроимпульсов (согласно ГОСТ 7845—79, она равна 15625±0,016 Гц). При пропадании сигнала собственная частота колебаний генератора строчной развертки принимает случайное значение с отклонением в широкой полосе частот, обычно до одного килогерца, и устройство выключает телевизор.

Вероятность случайного совпадения собственной частоты генерато-

АВТОМАТ-ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ТЕЛЕВИЗОРА С УПРОЩЕННЫМ ПОДКЛЮЧЕНИЕМ

ра строчной развертки со стандартной с указанной выше точностью ничтожно мала. Надежность выключения при таком способе обусловлена высокой помехозащищенностью системы АПЧиФ телевизора, а также тем, что входным сигналом для устройства служат мощные импульсы обратного хода строчной развертки, амплитуда и форма которых мало зависят от принимаемого сигнала (изменяется только частота). Этим же фактором объясняется и простота сопряжения устройства с телевизором. Например, в описываемом ниже варианте использована индуктивная связь с узлом строчной развертки, представляющим собой мощный источник электромагнитного излучения. Причем автомат может быть выполнен в виде приставки, размещаемой вне корпуса телевизора, который связан с ней только шнуром сетевого питания.

Структурная схема автоматического выключателя показана на рис. 1. Приемник электромагнитного излучения формирует на выходе прямоугольные импульсы, совпадающие по частоте с импульсами обратного хода строчной развертки телевизора. Эти импульсы подсчитывает счетчик в течение интервала времени, задаваемого его датчиком. Анализатор кода представляет собой устройство совпадения, которое сравнивает состояние выходов необходимого числа старших разрядов счетчика с тем, которое должно быть по окончании интервала счета при стандартном значении частоты развертки. Результат каждого сравнения в виде логического сигнала записывается в N-разрядный регистр путем сдвига информации на один разряд в момент окончания интервала счета импульсов. К регистру подключено устройство совпадения, с выхода которого сигнал воздействует на узел выключения. Телевизор будет выключен только в том случае, если результат нескольких интервалов сравнения будет соответствовать уходу частоты строчной развертки от стандартной за пределы некоторой полосы частот (±16 Гц).

Узел блокировки выключения вырабатывает в течение определенного времени после подачи напряжения питания логический сигнал, поступающий на один из входов



Рис. 1

DA1 КР544УД2Б
DD1 К176ИЕ12
DD2 К561ИЕ16
DD3 К176ИР2
DD4 К561ЛА9
DD5 К561ЛЕ10

Рис. 2

устройства совпадения и препятствующий выключению телевизора, что необходимо для установления его рабочего режима.

Принципиальная схема автоматического выключателя изображена на рис. 2. Катушка L1 ферритовой антенны WA1 и конденсатор C1 образуют колебательный контур, настроенный на частоту колебаний строчной развертки телевизора. Резистор R1 служит для уменьшения добротности контура и, следовательно, снижения требований к точности его настройки и стабильности параметров. Операционный усилитель DA1 формирует из принимаемого сигнала прямоугольные импульсы, которые поступают на вход C счетчика DD2. Интервал счета импульсов равен 0,25 с. Он определяется датчиком временных интервалов, собранным на микросхеме DD1. По окончании каждого интервала счета на выводе 6 микросхемы DD1 появляется уровень 1, счетчик DD2 устанавливается в нулевое состояние, а информация в регистре DD3.1 сдвигается на один разряд. Счетчик удерживается в состоянии сброса на время 0,25 с, после чего цикл повторяется.

В задающем генераторе на микросхеме DD1 использован кварцевый резонатор ZQ1, что необходимо для обеспечения требуемой точности измерения частоты строчной развертки. Выбор указанного на схеме значения частоты обусловлен соображениями упрощения анализатора кода, который должен обладать симметричной характеристикой допускового отклонения от заданного числа.

Анализатор кода, собранный на элементах DD4.1, DD4.2, DD5.1, DD5.2, контролирует состояние восьми разрядов счетчика DD2, что обеспечивает высокую надежность срабатывания и в то же время не требует очень точной установки частоты генератора. На выходе анализатора кода (выходе элемента DD4.2) присутствует уровень 0, если измеряемая частота незначительно отличается от стандартного значения (не более чем на ±0,1 %), или уровень 1 в других случаях.

Результаты первого и последнего из четырех последовательных циклов измерения частоты, зафиксированных в регистре DD3.1, контролируются логическим элементом DD4.3. На его выходе присутствует уровень 1, если в результате указанных циклов выявлено соответствие частоты стандартному значению или если на вывод 12 элемента поступает уровень 0 с узла блокировки, выполненного на регистре сдвига DD3.2. В момент подачи напряжения питания все разряды последнего устанавливаются в нулевое состояние импульсом, формируемым цепью C2R4. Так как на входе D2 регистра присутствует уровень 1, то информация в нем сдвигается импульсами, следующими с периодом в 1 мин с вывода 10 микросхемы DD1. Следовательно, примерно через 2,5 мин после включения в результате прихода третьего тактового импульса на выходе 3 регистра DD3.2 появляется уровень 1, что означает выключение блокировки устройства совпадения. Если при дальнейшей работе телевизора фиксируется уход частоты строчной развертки за пределы допуска, на выходе элемента DD4.3 возникает уровень 0, на выходе элемента DD5.3 — уровень 1, транзистор VT1 открывается и шунтирует обмотку реле K1. Реле обесточивается, выключая телевизор и само устройство.

Включают телевизор нажатием на кнопку SB2. При этом, так как обмотка реле K1 подключена к диодному мосту VD2—VD5 через резисторы R12 и R13, оно срабатывает. После отпускания кнопки в цепь питания реле дополнительно будут подключены резисторы R14 и R15 и ток через обмотку уменьшится до значения, необходимого для удержания, что примерно вдвое снижает потребляемый устройством ток.

Кнопка SB1 служит для выключения телевизора в любой момент. Собственный выключатель телевизора должен находиться во включенном состоянии.

Задержка выключения при исчезновении вещательного сигнала равна примерно 2 с. Это обеспечивает устойчивость выключателя к кратковременным пропаданиям сигнала, например, при переключении программ или при срывах строчной развертки в результате одиночных высоковольтных разрядов в телевизоре. В то же время устройство достаточно быстро выключает его при выходе из строя узла строчной развертки, что значительно уменьшает опасность возгорания.

Приставка может быть выполнена в декоративном корпусе из пластмассы и закреплена на стенке корпуса телевизора. Газоразрядный индикатор HL1 используется для определения разрешенной зоны размещения выключателя, ограниченной надежным приемом электромагнитного излучения узла строчной развертки. Если при приеме программы индикатор не светится, приставка может работать в этом положении.

Магнитная антенна выполнена на ферритовом стержне М400НН-ДС8×140. Катушка содержит 1000 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,08 или 0,1 мм и намотана внавал на каркасе длиной около 25 мм, который можно перемещать по стержню. Кварцевый резонатор на частоту 32 760 Гц может быть РК-72ЧА или РК-233-01-10. Можно использовать резонаторы на обычную для электронных часов частоту 32 768 Гц, максимально приблизив частоту генерации к требуемой подбором конденсатора C4.

В устройстве применено реле КУЦ-1. При использовании другого реле резисторы R12 и R13 следует подобрать исходя из тока срабатывания, а резисторы R14 и R15 — исходя из тока удержания. Неоновая лампа может быть любая, малогабаритная. Операционный усилитель КР544УД2Б можно заменить на К140УД8, К574УД1 и другие подобные, с соответствующими цепями коррекции и балансировки. Стабилитрон VD6 — любой маломощный, на напряжение 8...10 В.

При налаживании устройство следует питать от автономного источника, например, от батареи напряжением 9 В, подключаемой параллельно конденсатору C7. **Сетевой шнур до окончания наладки включать нельзя, так как в этом случае прикосновение к некоторым токоведущим частям приставки опасно для жизни!** Налаживание автоматического выключателя заключается в настройке антенного контура на частоту строчной развертки и в установке частоты кварцевого генератора.

Первую из указанных операций удобно выполнять, пользуясь осциллографом, подключенным непосредственно к контуру антенны. Ее располагают в 20...30 см от экрана телевизора, принимающего какую-нибудь вещательную программу. Перемещая катушку по стержню, находят положение, при котором амплитуда сигнала максимальна. Если такое положение совпадает с серединой или концом стержня, следует изменить емкость конденсатора C1 (увеличить или уменьшить соответственно). При этом необходимо следить за частотой сигнала, поскольку легко ошибочно настроить контур на вторую гармонику колебаний строчной развертки. Затем осциллограф подключают к выходу операционного усилителя DA1 и регулировкой подстроечного резистора R7 добиваются появления близких по форме к меандру импульсов. Полезно также определить и учесть при конструировании корпуса устройства оптимальную ориентацию антенны. Для большинства телевизоров она совпадает с направлением продольной оси кинескопа.

Необходимую частоту кварцевого генератора устанавливают подбором конденсатора C4 и подстроечным конденсатором C5, контролируя ее частотомером в точке KT1.

В. ШАМИС

г. Черкассы

ЛИТЕРАТУРА

1. Кишиневский С., Худяков Л. Автоматический выключатель телевизора АВТ-1.— Радио, 1989, № 10, с. 48—51.
2. Шамис В. И. Устройство автоматического отключения телевизионного приемника.— Патент № 1653176.— Бюллетень «Изобретения, открытия,...», 1991, № 20.

СДУ НА ИК ЛУЧАХ ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ ЗУСЦТ

Предлагаемая для повторения система дистанционного управления (СДУ) позволяет посредством инфракрасных (ИК) лучей переключать телевизор на любую из принимаемых программ на расстоянии до 5 м. Она отличается от устройства, описанного Е. Ларкиным в статье «Устройство переключения программ ИК лучами» («Радио», 1984, № 12, с. 31, 32), возможностью переключения телевизионных программ поочередно как в прямом (по возрастанию номеров), так и в обратном направлениях. Система может работать с телевизорами, в которых установлено устройство сенсорного управления УСУ-1-15. В нее входят два функционально законченных блока: пульт управления и встраиваемое в телевизор приемно-исполнительное устройство.

Принципиальная схема пульта управления показана на рис. 1. Его генератор, построенный по типовой схеме на микросхеме DD1, вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой следования 12 кГц только в течение времени зарядки конденсатора C1 или C2 в зависимости от того, нажата кнопка SB1 или SB2. Емкости конденсаторов выбраны так, что время зарядки конденсатора C1 равно 100 мс, а конденсатора C2 — 10 мс. Сформированная таким образом командная посылка служит сигналом управления, который после усиления транзисторами VT1 и VT2 модулирует ток через светодиоды VD1—VD3. В результате они излучают колебания в диапазоне ИК волн, промодулированные сигналом частотой 12 кГц.

Пульт управления питается от батареи «Крона» или «Корунд». Малое значение потребляемого тока (за счет использования микросхемы серии К176) позволяет не выключать батарею в перерывах между переключением каналов и даже на длительное время. Как показал опыт использования СДУ, введение выключателя питания практически не увеличивает срок службы батареи.

Принципиальная схема приемно-исполнительного устройства изображена на рис. 2, а осциллограммы в характерных точках — на рис. 3. Сигнал управления, принятый фотодиодом VD1 (осц. 1), усиливается элементами DD1.1 — DD1.3, работающими в режиме усилителей переменного напряжения. Фильтр L1C3 — C5, настроенный на частоту сигнала управления, исключает возможность срабатывания исполнительного устройства от воздействия случайных сигналов от электронагревательных, электроосветительных приборов и других источников ИК излучения.

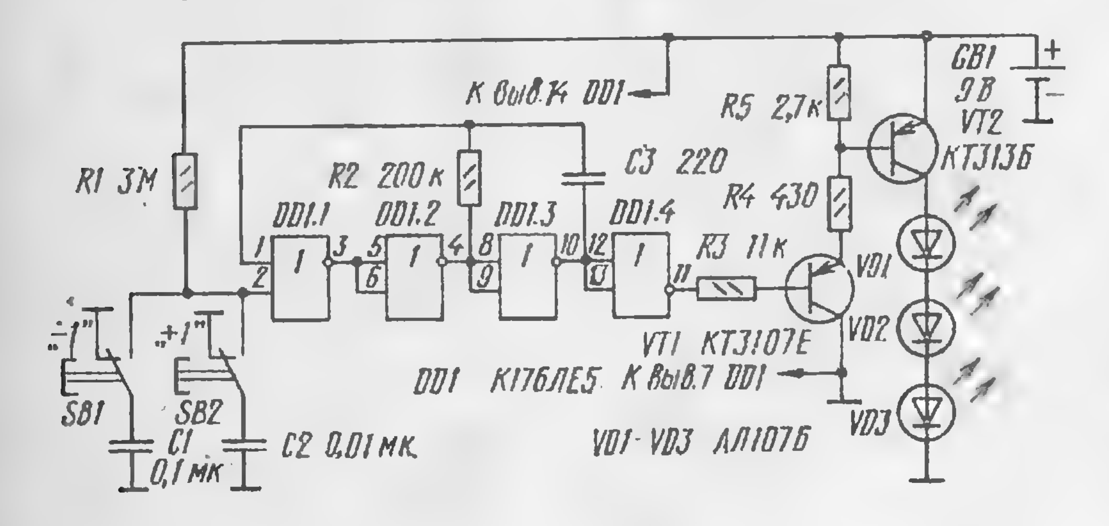


Рис. 1

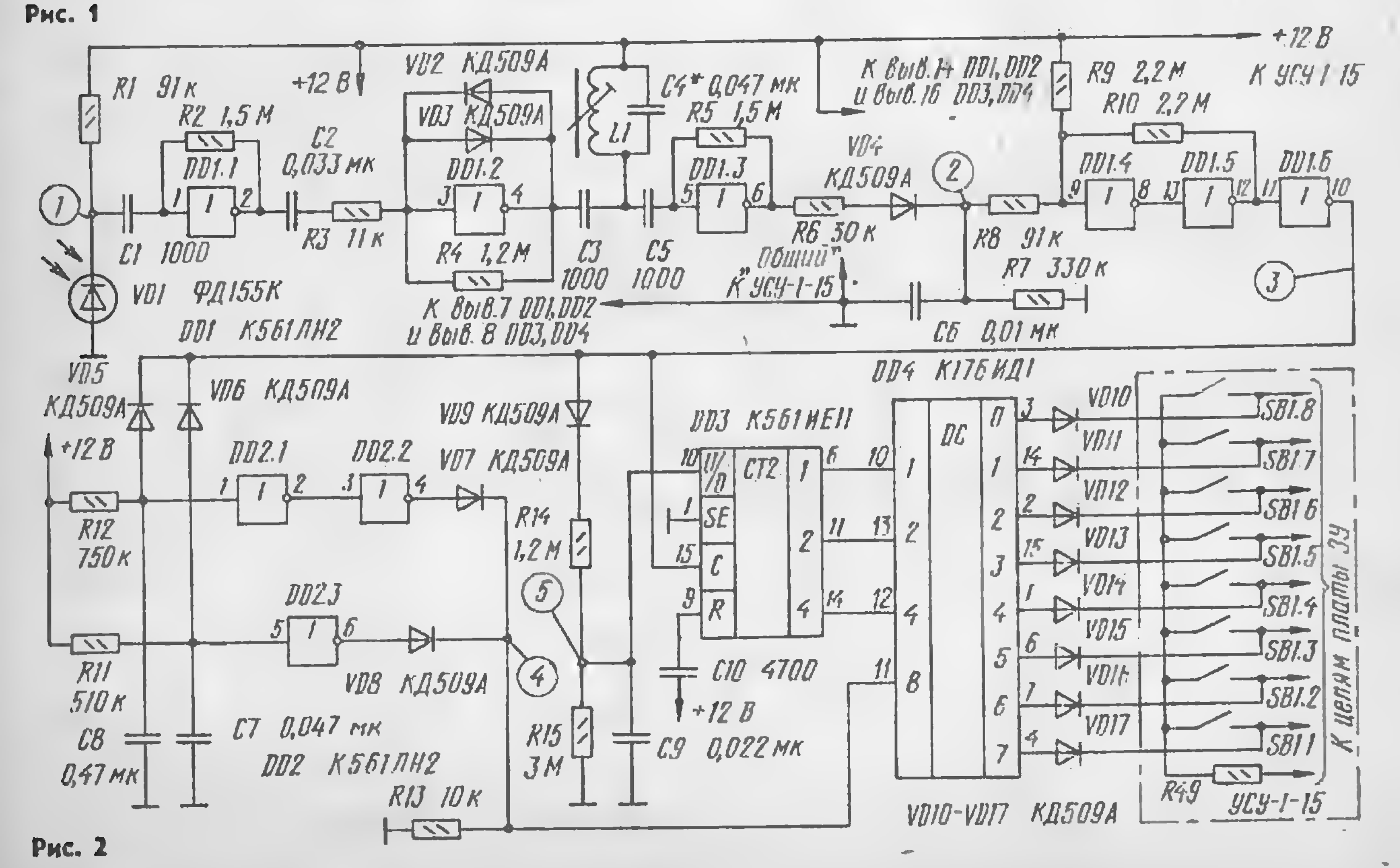


Рис. 2

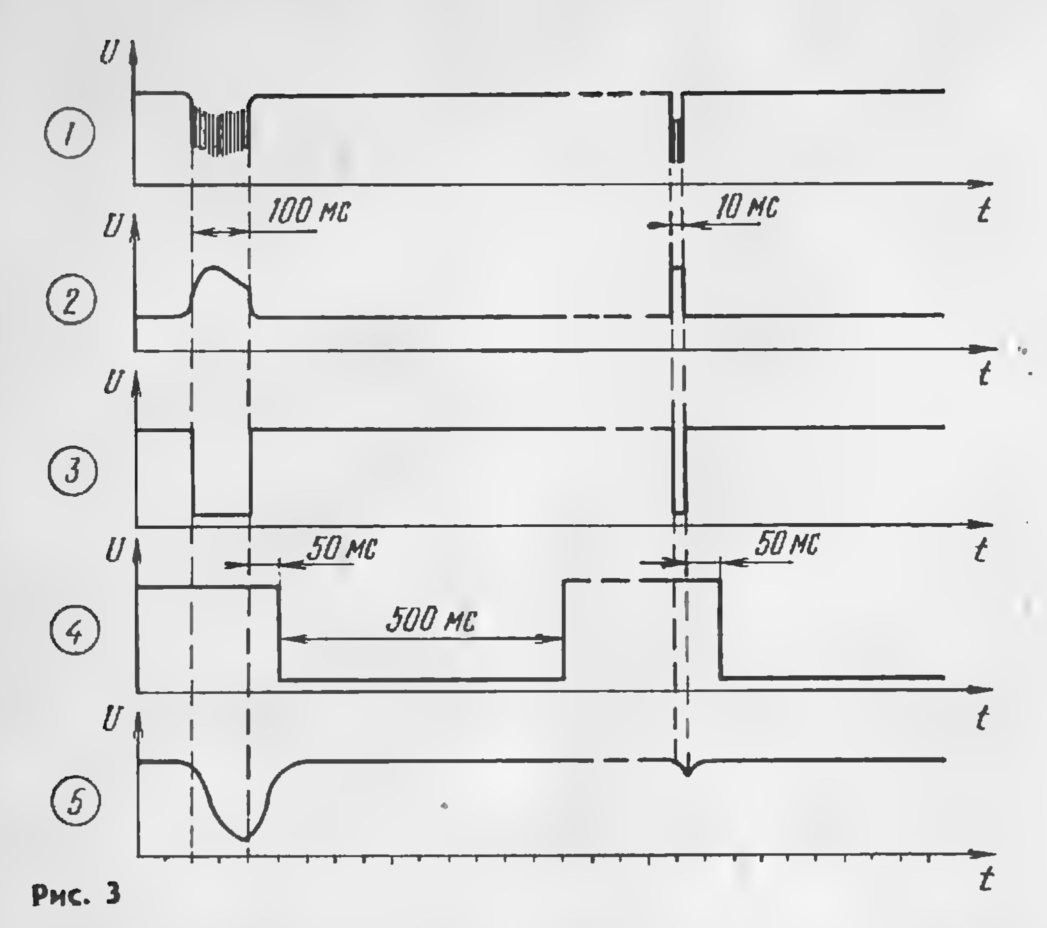


Рис. 3

Усиленный и отфильтрованный сигнал управления преобразуется детектором на элементах VD4, C6, R7 в импульсы (осц. 2), длительность которых равна длительности сигнала. Элементы DD1.4, DD1.5 усиливают эти импульсы до уровня 1. После инвертирования элементом DD1.6 (осц. 3) они поступают на входы C и U/D реверсивного счетчика DD3. Состояние его выходов 1, 2 и 4 представляет собой номер включенного канала в двоичном коде. В зависимости от длительности импульса управления, цепь VD9R14C9R15 определяет, будет код на выходах счетчика увеличиваться или уменьшаться.

Как известно, реверсивный счетчик К561ИЕ11 переходит в новое состояние при изменении напряжения на его входе C от уровня 0 к уровню 1. При воздействии в этот момент на вход U/D уровня 0 двоичный код на выходе счетчика уменьшается на единицу, а при наличии на входе уровня 1 — увеличивается также на единицу. Цепь VD9R14C9R15 как раз и формирует необходимое напряжение на этом входе счетчика DD3 (осц. 5): при малой длительности (10 мс) импульса управления оно близко к уровню 1, а при большой длительности успевает понизиться до уровня 0. Резистор R14 задерживает его возвращение в исходное состояние (уровень 1) после окончания импульса управления, чем поддерживает относительное постоянство уровня на входе в момент переключения счетчика DD3 в новое состояние.

Конденсатор C10, включенный между входом R счетчика и источником напряжения +12 В, обеспечивает установку счетчика при подаче напряжения питания в состояние, при котором на всех его выходах появляются уровни 1. При этом блоком УСУ-1-15 телевизор должен включаться для приема первой телевизионной программы. Именно поэтому сенсор SB1.1, соответствующий такой программе, и подключен к выходу 7 дешифратора DD4.

При переключении программ и присутствии уровня 0 на запрещающем входе 8 дешифратора на одном из его выходов, соответствующем коду на входах 1, 2, 4, появляется уровень 1, который через один из диодов VD10 — VD17 приходит на один из сенсоров SB1.1 — SB1.8 блока УСУ-1-15, включая необходимую программу в телевизоре.

Надежная работа СДУ может быть обеспечена только в том случае, если импульс включения программы с дешифратора DD4 поступает на соответствующий сенсор блока УСУ-1-15 после переключения счетчика DD3 в течение не менее 300 мс. Это условие обеспечивается цепью формирования импульса разрешения переключения программ, которая управляет работой дешифратора DD4 по входу 8. Цепь собрана на элементах DD2.1 — DD2.3 и подает уровень 0 на вход 8 дешифратора через 50 мс после окончания сигнала управления и удерживает этот уровень в течение 500 мс (осц. 4).

До появления импульса управления на выходе элемента DD1.6 конденсаторы C7 и C8 заряжены. Следовательно, с выхода элемента DD2.2 через диод VD7 на вход 8 дешифратора DD4 воздействует уровень 1, запрещающий изменение его состояния.

Во время действия импульса управления конденсаторы C7 и C8 разряжаются через диоды VD5 и VD6 соответственно, что приводит к тому, что уровень 1 по-прежнему поступает на вход 8 дешифратора DD4, но только уже через диод VD8 с выхода элемента DD2.3.

После окончания импульса управления конденсаторы C7 и C8 начинают заряжаться через резисторы R11 и R12 соответственно, причем время зарядки конденсатора C7 равно около 50 мс, а C8 — около 550 мс. Следовательно, примерно через 50 мс после окончания импульса управления уровень 1 на выходе элемента DD2.3 сменяется уровнем 0, и на входе 8 дешифратора DD4 устанавливается также уровень 0 (через резистор R13). При этом на один из сенсоров SB1.1 — SB1.8 блока УСУ-1-15 с одного из выходов дешифратора DD4 поступает уровень 1, что обеспечивает включение соответствующей программы в телевизоре. И такой уровень сохраняется до тех пор, пока после окончания зарядки конденсатора C8 на вход 8 дешифратора DD4 не поступит запрещающий уровень 1 с выхода инвертора DD2.2 через диод VD7.

Приемно-исполнительное устройство питается от напряжения 12 В, которое можно снять с правого по схеме вывода резистора R49 блока УСУ-1-15.

В СДУ применены резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы КМ-6, К10-7, КМ-5. Диоды КД509А можно заменить на КД503 или КД510 с любым буквенным индексом. Кнопки SB1 и SB2 пульта — МП-5. В пульте можно использовать любую микросхему серий К176, К561, на которой можно собрать генератор прямоугольных импульсов, настроенный на частоту 12 кГц. Катушка L1 размещена на каркасе в броневом сердечнике из карбонильного железа СБР-23А и содержит 120 витков провода ПЭЛ-0,28.

Налаживание СДУ заключается лишь в настройке фильтра L1C3 — C5 на несущую частоту (12 кГц) сигнала управления. Это можно сделать либо перемещением подстроечника катушки L1, либо подбором конденсатора C4. При этом следует иметь в виду, что при расположении пульта управления и приемного устройства на близком расстоянии друг к другу форма сигнала управления может быть искажена из-за перегрузки входных каскадов приемного устройства. Поэтому при настройке пульт управления располагают не ближе 0,5 м от приемника и, подключив осциллограф к выходу элемента DD1.3, настраивают фильтр так, чтобы форма сигнала управления была наименее искажена.

В. КИВРИН

п/о Суурпеа
Харьюского р-на,
Эстония.

ОТ РЕДАКЦИИ. Для более надежной работы СДУ цепь питания приемного устройства желательно зашунтировать конденсатором емкостью 0,022... 0,1 мкФ, а выход 9 микросхемы DD3 соединить с общим проводом через резистор сопротивлением 510 кОм.

ПРИЗЕР КОНКУРСА ЖУРНАЛА "РАДИО"

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРИЕМА СТВ

ТЮНЕР

Тюнер (рис. 10) представляет собой устройство выделения принимаемых программ, обработку сигналов видео и звукового сопровождения. Функциональная схема его построения приведена на рис. 11. Он содержит широкополосный усилитель высокой частоты A1, блок селекции программ с понижением поднесущей частоты A2, усилитель 2ПЧ — A3, демодулятор сигналов A4, усилитель видеосигналов A5, преобразователь сигналов звукового сопровождения A6, частотный детектор A7 и усилитель звуковых частот A8.

В схемотехническом отношении тюнер построен как широкополосный ЧМ приемник с однократным преобразованием частоты поднесущей. Схема его усилительных и преобразовательных устройств приведена на рис. 12.

В качестве входного широкополосного усилителя высокой частоты применяется промышленный антенный усилитель УТДИ-IV-V. Надеемся, что подобная конструкция радиолюбителям известна и в данном описании не рассматривается. Единственное, что в нем придется доработать, это исключить возможность питания через высокочастотный разъем и подвести его через проходной конденсатор емкостью 500...3300 пФ (на схеме тюнера не показан).

Усиленный сигнал подается на селектор программ с преобразованием несущей до 70 МГц (2ПЧ). В качестве селектора применен широко распространенный телевизионный блок СКД-1. Возможно применение и других дециметровых селекторов каналов и даже приставок ПСКД-6. Последние выпускаются многими предприятиями под торговыми наименованиями «Белгород», «Казань», «Калуга», «Спутник», «Умань», «Ростов-Дон» и другие.

Некоторое неудобство применения всех перечисленных селекторов каналов и приставок состоит в небольшом диапазоне их перекрытия по частоте (около 320 МГц) по сравнению с выделенным частотным участком расположения вещательных спутниковых программ. Но учитывая, что основное число телепрограмм и наиболее мощных ретрансляторов сосредоточено на участке 10,95...11,20 ГГц, возможности блоков и приставок должны в полной мере удовлетворить конструкторов систем СТВ.

Если кого-то из радиолюбителей западной части Украины, Беларуси и Прибалтики интересует прием программ со спутника ASTRA (19°20′в. д., частоты 11,2... 11,45 ГГц), то в этом случае достаточно будет сместить частоту настройки гетеродина СВЧ конвертера и прием интересующих программ будет обеспечен.

Блок СКД-1 (и другие блоки промышленных ДМВ преобразователей) по выходу имеет полосу частот 10...12 МГц, а принимаемые со спутников сигналы программ занимают полосу частот 27...36 МГц. Это обстоятельство требует небольшой доработки селектора каналов:

1. В конструкции блока элемент связи L9 (индексы элементов приведены в соответствии со схемой блока СКД-1) заменить на новый, выполненный в соответствии с рис. 13 из провода ПЭЛ 0,64.

2. Катушку L8 снять и на ее место впаять другую, выполненную на том же каркасе, но имеющую 10 витков провода ПЭВ-2 0,27 и растянутую на длину 10 мм.

3. Параллельно полосковым линиям индуктивностей L4 и L5 подключить резисторы 2,7...3,3 кОм по кратчайшему пути (между точками их включения и общей шиной питания).

После выполненных доработок полоса частот СКД-1 увеличится до 25...30 МГц. Но так как средняя частота выхода ПЧ блока СКД-1 составляет 35 МГц, ее следует сместить еще на 35 МГц, т. е. довести до 70 МГц. Это можно сделать увеличением генерируемой гетеродином блока частоты до 540... 860 МГц. Увеличение частоты гетеродина производится отгибанием лепестков, определяющих начальную емкость конденсаторов переменной емкости, а также крайних пластин роторов конденсаторов.

Контроль перестройки частоты осуществляют частотомером или волномером. При отсутствии измерительных приборов можно использовать «маячок» (простой генератор высокочастотных колебаний) на частоту одного из каналов ДМВ или телевизионные сигналы диапазона ДМВ, преобразуя их в сигналы третьего телевизионного канала метрового диапазона.

Широкополосный усилитель 2ПЧ (70 МГц) двухкаскадный — блок У3, выполнен на транзисторах VT6 — VT9. Для компенсации снижения коэффициента передачи

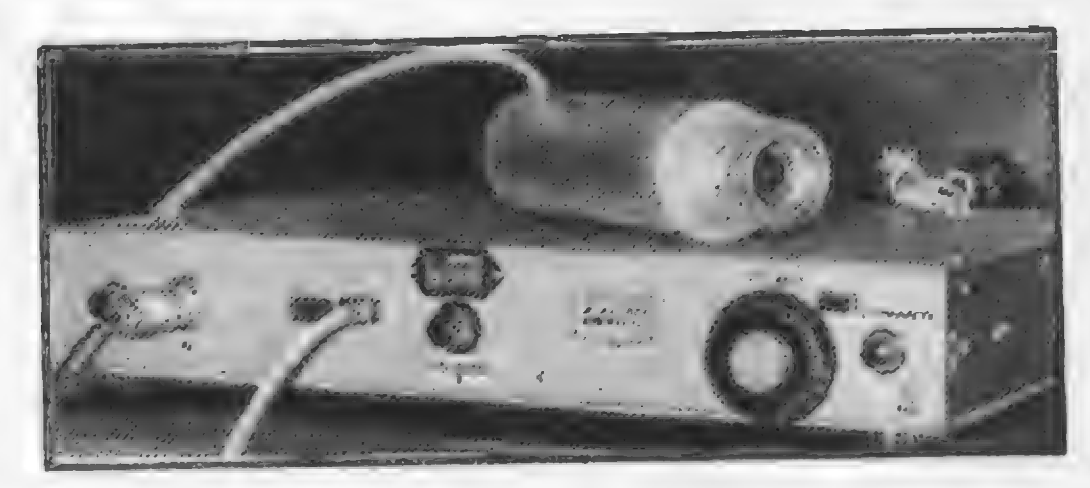


Рис. 10

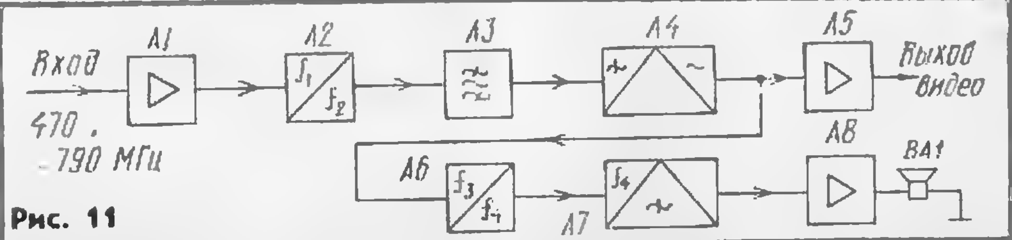


Рис. 11

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1992, № 8, с. 30.

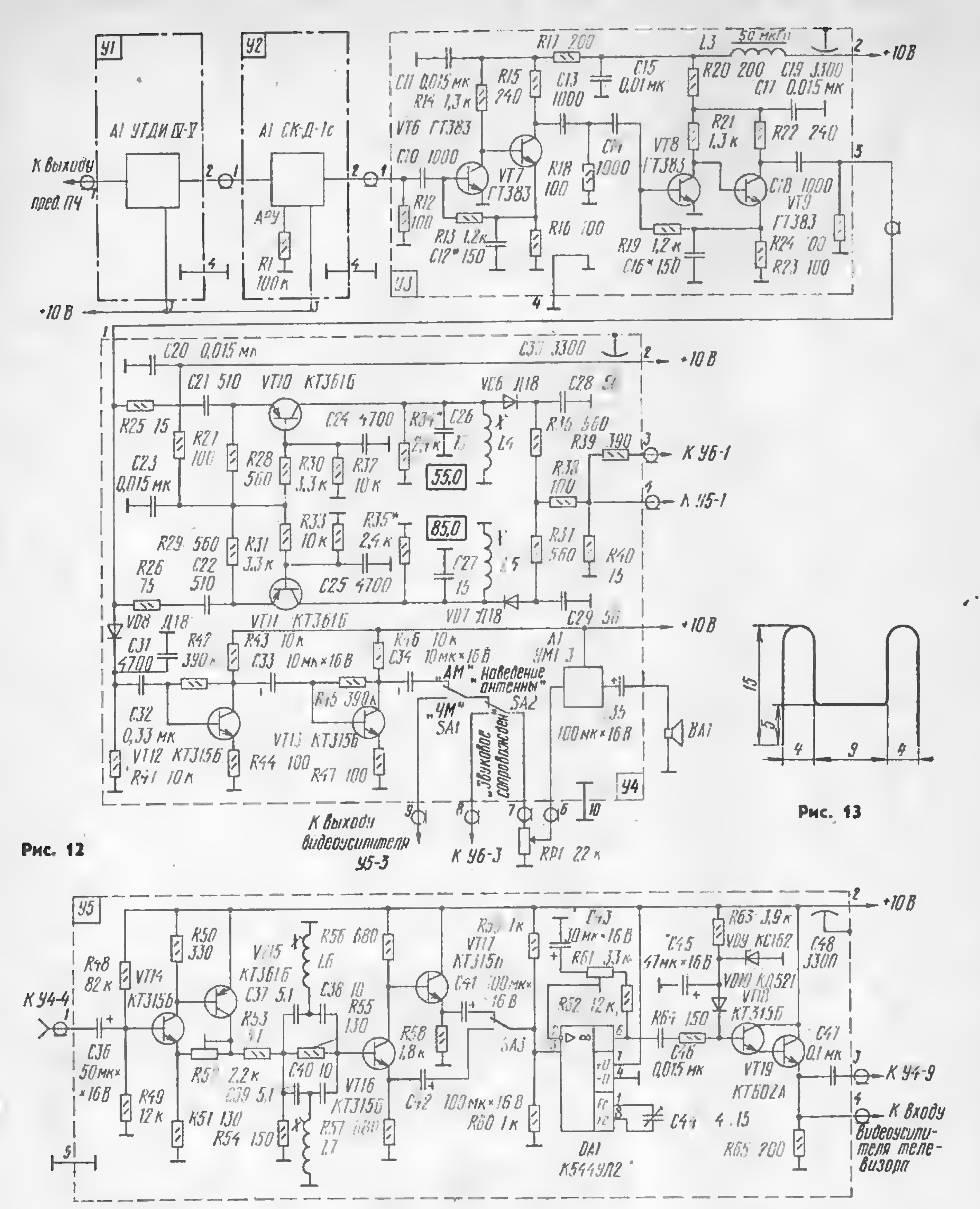


Рис. 12

Рис. 13

Рис. 14

на высоких частотах в цепь эмиттеров транзисторов VT7 и VT9 включены корректирующие конденсаторы C12 и C16. Поскольку полоса пропускания тюнера сформирована преобразователем, то усилитель не содержит резонансных и полосовых фильтров, что удобно с точки зрения монтажа и регулировки.

Конструкция блока 2ПЧ выполнена навесным монтажом в латунной коробке с использованием опорных монтажных стоек-площадок размерами 3×4 мм, выполненных из фольгированного стеклотекстолита. Такой способ монтажа оказался наиболее удобным, так как условия регулировки и экспериментальной отработки требуют частичного его изменения. Предложенный вариант изготовления показал хорошие результаты работы.

Демодулятор тюнера (блок У4) собран на транзисторах VT10 и VT11. Он выполнен на взаимно расстроенных контурах L4C26R34 (55,0 МГц) и L5C27R35 (85,0 МГц). Кроме частотного детектора к выходу блока 2ПЧ подключен амплитудный детектор на диоде VD8 для выделения сигнала, который используют для контроля наведения антенны по шумовой составляющей. На транзи-

сторах VT12 и VT13 выполнен усилитель шумоподобного сигнала. Конструкция блока выполнена тоже навесным монтажом и имеет габариты по экранирующему кожуху 80×65×25 мм.

С выхода демодулятора сигнал подается к видеоусилителю и конвертеру звукового сопровождения.

Видеоусилитель (блок У5) выполнен на шести транзисторах VT14 — VT19 и одном операционном усилителе широкого применения (см. схему на рис. 14).

Сигнал с выхода демодулятора подается на входной каскад на транзисторах VT14 VT15. Коэффициент передачи входного каскада устанавливают в требуемых пределах подстроечным резистором R52. Между входным каскадом и парафазным усилителем (VT16) включен фильтр нижних частот L6C37C38L7C39C40, ограничивающий полосу пропускания на уровне 5 МГц. Парафазный усилитель необходим для выбора сигнала нужной полярности, так как имеются программы с передачей сигнала позитивом (в странах СНГ принят стандарт передачи видеосигнала негативом — увеличение амплитуды сигнала соответствует передаче более темных полей), и для случая, когда частота гетеродина оказывается выше частоты сигнала принимаемого канала.

Сигнал с коллектора транзистора VT16 к переключателю SA3 подается через эмиттерный повторитель на транзисторе VT17. Затем он усиливается операционым усилителем DA1. Цепь отрицательной обратной связи R61, R62, C43 определяет коэффициент передачи ОУ. Коррекция усиления в области высоких частот (на поднесущей сигнала цветового опознования 4,43 МГц) осуществляется конденсатором C44. Далее сигнал через согласующий эмиттерный повторитель на транзисторах VT18, VT19 подается к видеоусилителю телевизора (через специальный входной соединитель). На входе эмиттерного повторителя включен диодный ограничитель на полупроводниковых диодах VD9 и VD10.

Часть сигнала с выхода видеоусилителя подается на переключатель SA1 (блок У4) для звуковой индикации наведения антенны на спутник (по рокоту частоты кадровых синхронизирующих импульсов). Такой способ наведения антенны без участия телевизора дает возможность задолго до появления изображения на экране выполнить ориентировку на спутник, тем более, что сигналы в наших регионах очень слабые и навести антенну даже небольшого диаметра (у нее угол диаграммы направленности шире) довольно сложно.

(Окончание следует)

В. БОТВИНОВ

г. Кривой Рог

Материал к публикации подготовил
Е. КАРНАУХОВ



ИЗМЕРЕНИЯ

СВЧ ГЕНЕРАТОР

На рис. 2 изображен чертеж печатной платы, на рис. 3 — размещение деталей на ней.

Налаживание СВЧ генератора начинают с проверки правильности подачи питающих напряжений на операционные усилители и транзисторы. При временно отключенном резисторе R5 на стабилитроне VD28 должно быть напряжение 30 В. Если оно больше, необходимо подобрать стабилитрон.

После этого движок подстроечного резистора R73 перемещают в крайнее левое по схеме положение, тем самым открывая диод VD27 аттенюатора. Напряжение на аноде диода должно быть около +5,3 В, на катоде — около +4,5 В. В противном случае нужно проверить исправность деталей и правильность монтажа. Затем измеряют напряжение на выводах транзисторов VT14—VT16. Если оно не соответствует значениям, указанным на схеме, подбирают резисторы R63 и R69. Подсоединив к разъему XW2 милливольтметр переменного тока с верхней рабочей частотой около 1 ГГц, проверяют, не самовозбуждается ли выходной усилитель мощности генератора.

Далее движок многооборотного резистора R45 устанавливают в среднее положение и нажимают на кнопку SB1. На разъеме XW2 должно появиться высокочастотное напряжение около 0,5...1 В. Перемещая движок подстроечного резистора R73, уменьшают его до значения 300 мВ.

Затем к этому разъему подключают частотомер с входным сопротивлением 50 Ом и диапазоном рабочих частот до 2 ГГц. Изменяя напряжение на варикапах VD1, VD2 от 0,5 до 30 В, проверяют интервал перестройки частоты первого генератора. Верхнюю границу (85 МГц) устанавливают подстройкой латунного сердечника катушки L1.

На втором поддиапазоне верхнюю частотную границу генерируемого сигнала корректируют, изменяя расстояние между витками катушки L2, на следующем — катушки L3. Плавности перестройки третьего генератора добиваются подбором конденсатора C14. На четвертом и пятом поддиапазонах верхнюю границу устанавливают укорочением полосковых линий L4 и L5. От емкости конденсатора C15 зависит плавность перестройки четвертого генератора.

Рекомендации по налаживанию самого высокочастотного генератора изложены в [1]. Вначале необходимо подобрать резистор R14 так, чтобы коллекторный ток транзистора VT2 находился в пределах 10...15 мА (соответствует падению напряжения на резисторе R9 от 2,2...3,3 В). Подбором длины полоски L6 и длины выводов варикапов устанавливают интервал перестройки генератора.

После этого проверяют напряжение на выходе СВЧ генератора. В диапазоне от 50 до 2000 МГц оно должно изменяться не более чем на 30 мВ.

Для настройки узла стабилизации амплитуды модулирующего напряжения на разъем XW1 с внешнего генератора подают сигнал частотой 10 кГц и напряжением 1,5 В. Перемещая движок резистора R42, на выходе операционного усилителя DA1 устанавливают напряжение 2 В. Если усилитель самовозбуждается, необходимо подобрать конденсатор C71. Узел стабилизации модулирующего напряжения должен поддерживать на выходе ОУ DA1 напряжение 2±0,1 В при изменении входного напряжения от 0,4 до 10 В. В противном случае подбирают резистор R36 или заменяют транзистор VT13. Наличие частотной и амплитудной модуляции проверяют осциллографом, подключенным к выходу генератора.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1992, № 8, с. 45

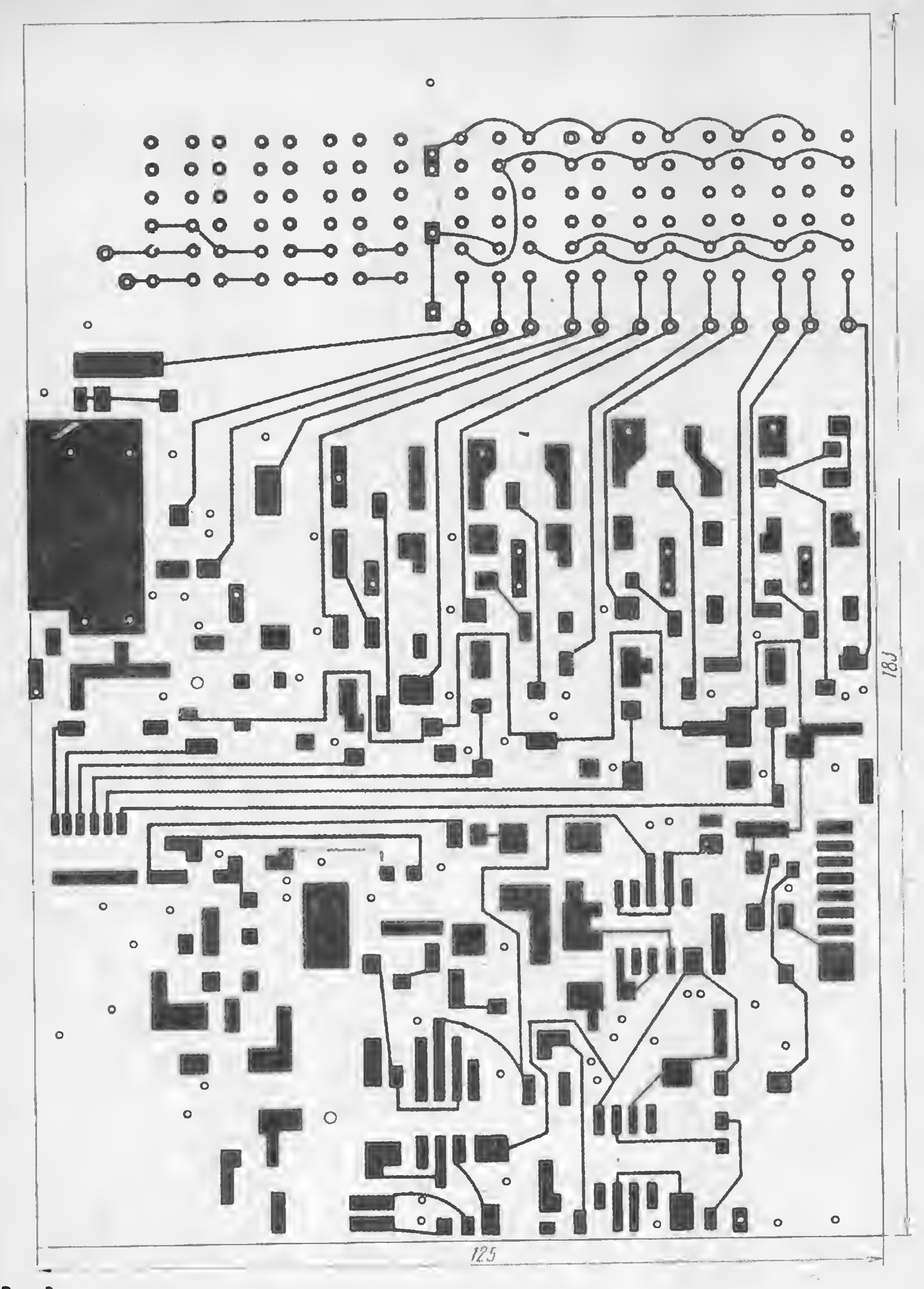


Рис. 2

Данный генератор может быть использован, например, для настройки приемных устройств в системе спутникового телевидения. В этом случае налаживание производится в следующей последовательности. Вначале с помощью частотомера устанавливают вторую промежуточную частоту, промодулированную низкочастотным синусоидальным сигналом, и настраивают частотный (фазовый) демодулятор и усилитель второй промежуточной частоты. Далее на вход второ-

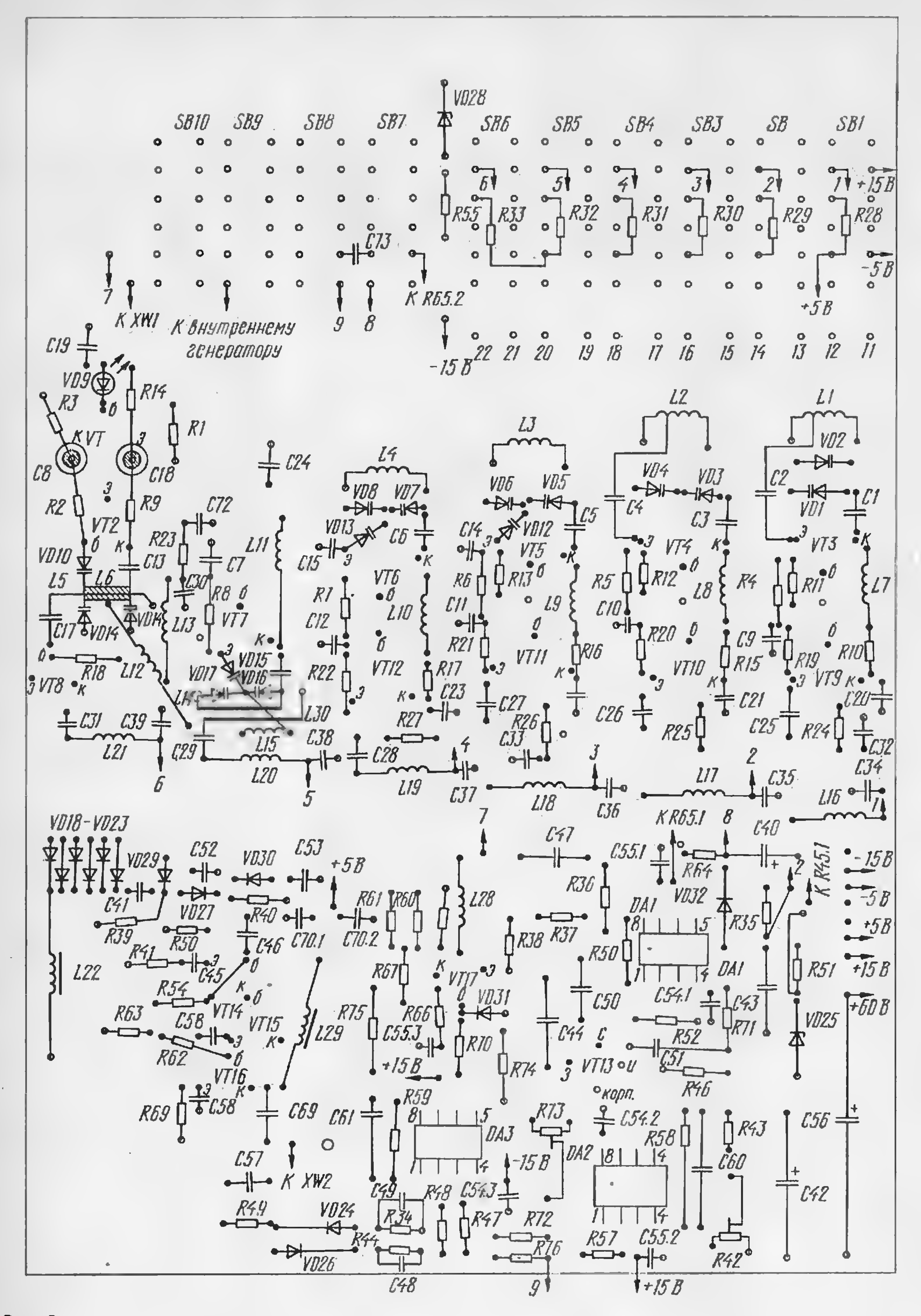


Рис. 3

го смесителя подают сигнал частотой 850 МГц и уровнем 200 мкВ и настраивают гетеродин. Изменяя частоту генератора от 0,85 до 1,6 ГГц, контролируют полосу рабочих частот селектора и второго смесителя. Для проверки всего тракта приемника спутникового телевидения на вход подают СВЧ колебания, промодулированные сигналом от генератора сетчатого поля.

В. ЖУК

г. Минск

УЛУЧШЕНЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР НА ЛОГИЧЕСКИХ ИМС

С начала 70-х годов радиолюбители в радиоэлектронных устройствах стали широко применять кварцевый генератор на логических элементах, схема которого приведена на рис. 1 [1—5].

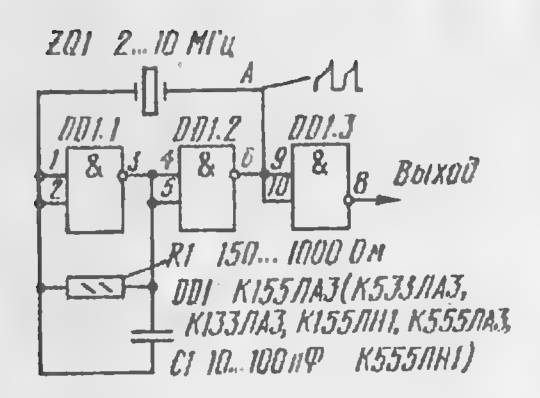


Рис. 1

Достоинством этого генератора является малое число радиоэлементов и простота налаживания. Однако генератор имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, генератор возбуждается на частоте, значение которой ниже значения частоты кварцевого резонатора, что вынуждает включать последовательно с кварцем подстроечный конденсатор. Во-вторых, температурно-частотная характеристика (ТЧХ) генератора отличается от ТЧХ кварцевого резонатора, т. е. искажается. В-третьих, в ряде случаев рассеиваемая мощность на кварцевом резонаторе может превышать предельно допустимое значение. В-четвертых, частота генератора очень зависит от напряжения питания.

Предлагаемый автором генератор, схема которого приведена на рис. 2, свободен от перечисленных недостатков и имеет улучшенные технические характеристики. Его рабочая частота отличается от частоты кварцевого резонатора не более чем в $3 \cdot 10^{-7}$ раза (у генератора, собранного по схеме рис. 1, — в $10 \cdot 10^{-6}$). При изменении напряжения питания относительно номинального на ±10 % изменение частоты не превышает $1 \cdot 10^{-6}$ (в первом варианте $10 \cdot 10^{-6}$). На кварцевом резонаторе рассеивается мощность — не более 1 мВт (в первом варианте — не менее 4 мВт). Частоту генерируемого сигнала можно регулировать в пределах $10 \cdot 10^{-6}$ относительно частоты кварца. ТЧХ генератора идентична ТЧХ кварцевого резонатора.

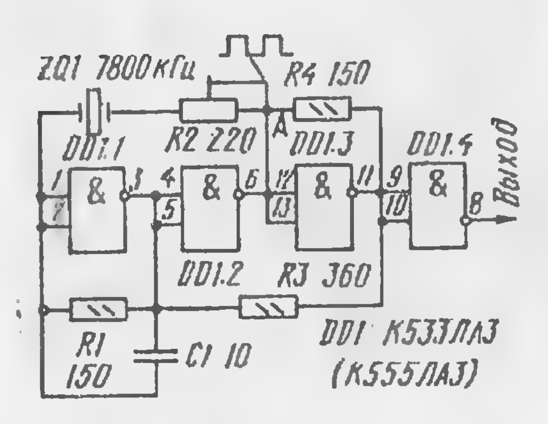


Рис. 2

Температура термостатирования резонатора и микросхемы — (70±1) °С.

Технические характеристики кварцевого генератора удалось улучшить включением дополнительного резистора параллельно инвертору DD1.3. Как показано на рис. 1, в точке А генератора действует импульсное напряжение непрямоугольной формы. По мнению автора, это вызвано следующей причиной.

Известно, что у кварцевых резонаторов на частоте 2...30 МГц динамическое сопротивление кварца составляет единицы-десятки ом. Поэтому это малое сопротивление оказывает влияние на формирование вершины импульса напряжения в точке А, (см. рисунок), форма которой, в свою очередь, влияет на частоту возбуждения генератора.

Инвертор DD1.3 (рис. 2) с параллельно включенным резистором R4 предназначен для формирования в точке А импульсов напряжения, близких по форме к прямоугольным, и уменьшения тока через кварцевый резонатор. Так как резистор R2 уменьшает коэффициент запаса по возбуждению, то для того, чтобы компенсировать это уменьшение, применена местная положительная обратная связь через резистор R3.

Конденсатор С1 нужен для устойчивого возбуждения генератора на частоте последовательного резонанса кварца. Кроме того, он устраняет «дрожание» фронта и спада импульсов.

Резисторы R1, R4 в генераторе — С2-29-0,125, R2 — СП5-16ВА-0,25, R3 — МТЕ-0,125. Конденсатор С1 — КТ-1-М47. Резонатор кварцевый К1-4ИЕ-7800 кГц.

Конструктивно генератор вместе с термостатом размещен на печатной плате размерами 35×50 мм.

К. ТАГИЛЬЦЕВ

г. Екатеринбург

ЛИТЕРАТУРА

1. **Альтшуллер Г. Б., Елфимов Н. Н., Шакулин В. Г.** Кварцевые генераторы. Справ. пособие.— М.: Радио и связь, 1984, с. 63.
2. **Гольденберг Л. М.** Импульсные устройства.— М.: Радио и связь, 1981, с. 162.
3. **Самелюк В., Сушко Л.** Стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя.— Радио, 1983, № 10, с. 26.
4. **Климовский А.** Генератор телевизионных испытательных сигналов.— В помощь радиолюбителю. / Сборник, вып. 84.— М.: ДОСААФ, 1983, с. 22.
5. **Евсеев А.** Способы измерения электрических величин в цифровых приборах.— В помощь радиолюбителю. / Сборник, вып. 85.— М.: ДОСААФ, 1984, с. 30.

РЕГУЛЯТОР НАПРЯЖЕНИЯ С ФАЗОИМПУЛЬСНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Устройство предназначено для плавного регулирования напряжения практически от 0 до 100 %, что достигается управлением включения тринистора в любой момент полупериода сетевого напряжения.

Принцип работы регулятора описан С. Бирюковым более двадцати лет назад [1] и основан на задержке управляющего импульса. Этот принцип широко используется в радиолюбительских конструкциях, но они, к сожалению, недостаточно устойчивы в работе. Предложенный А. Леонтьевым в [7] простой регулятор мощности также обеспечивает широкий диапазон регулирования, но он не может работать с лампами накаливания — они мигают.

За последнее десятилетие в радиолюбительской литературе описано немало регуляторов [2—6], в которых для управления тринистором традиционно используются динистор, однопереходный транзистор или его аналог. Однако они не стабильны и не очень надежны в работе, к тому же с трудом перекрывают диапазон 0...100 %.

Описываемый здесь регулятор прост, надежен в работе, экономичен и, что тоже важно, не содержит дефицитных деталей. Пригоден для регулирования яркости свечения ламп накаливания бытовых электросветильников, фотоувеличителей, может быть использован в устройствах световых эффектов и цветомузыкальных установок. Его схема показана на рис. 1, а диаграммы напряжения и тока в различных точках — на рис. 2.

Запускающие импульсы (диаграмма 1) формируют из сетевого напряжения узел, образованный выпрямительным мостом VD3—VD6, стабилитроном VD1 и диодом VD2. Спадом этих импульсов (диаграмма 2) запускается одновибратор, выполненный на элементах DD1.1, DD1.2 — он вырабатывает отрицательные импульсы, длительность которых можно регулировать резистором R2 в пределах от 0 до 10 мс (диаграмма 3).

По фронту импульсов одновибратора элемент DD1.3 совместно с конденсатором C2 и резистором R5 формирует короткие отрицательные импульсы. Элемент DD1.4 инвертирует эти импульсы (диаграмма 4), после чего они усиливаются по току транзистором VT1 и далее поступают на управляющий электрод тринистора VS1. Таким образом, в зависимости от того, в какой момент относительно начала полупериода сформирован импульс управления, мощность в нагрузке будет меняться от нуля до максимума (диаграмма 5).

Резистор R3 необходим для установки длительности импульса, сформированного одновибратором при верхнем (по схеме) положении движка переменного резистора R2, т. е. в режиме нулевой выходной мощности. Если длительность импульса, формируемого одновибратором, превысит 10 мс, то очередной управляющий импульс будет сформирован в следующем полупериоде.

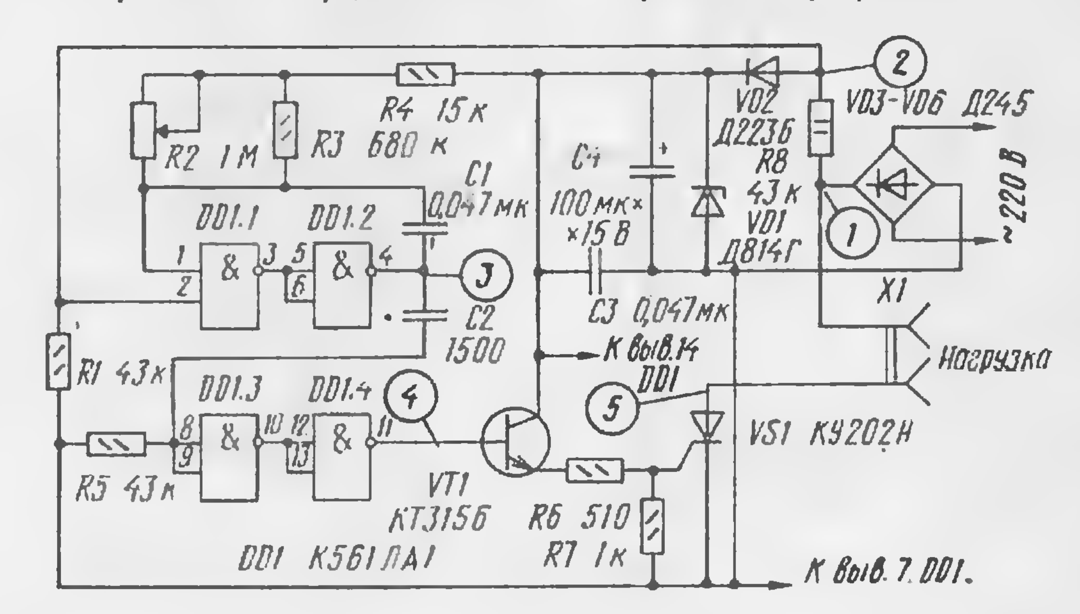


Рис. 1

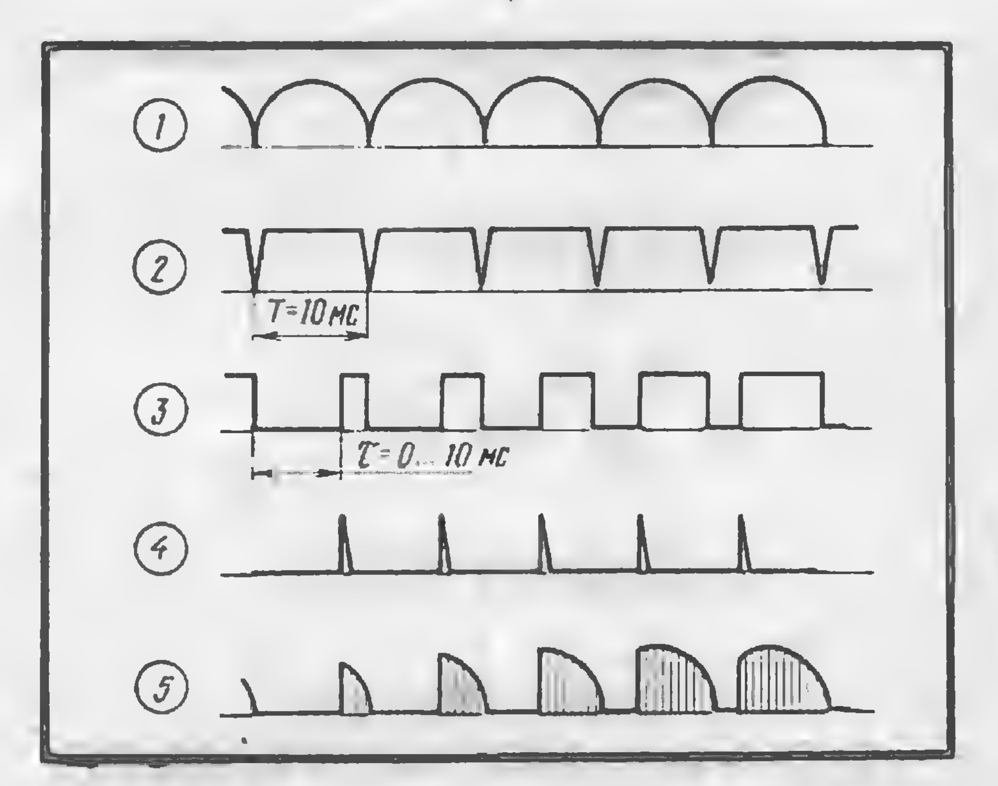


Рис. 2

Монтаж регулятора может быть выполнен любым способом. Однако надо учитывать, что если ток нагрузки превышает 1 А, тринистор и диоды выпрямительного моста следует установить на теплоотводы.

Микросхему К561ЛА7 допустимо заменить на К564ЛА7 или К176ЛА7. Транзистор — любой из серий КТ342, КТ312, КТ3102, тринистор — КУ202К или КУ202Л, диоды выпрямительного моста — Д232. Для снижения рассеиваемой мощности выпрямительными диодами можно применить в выходном узле устройства симисторный коммутатор.

Если переменный резистор R2 заменить фоторезистором (оптронной парой) или полевым транзистором, то описанный регулятор можно будет использовать в устройствах автоматического регулирования. Это к тому же обеспечит гальваническую развязку с сетью, например, выходного каскада цветомузыкальной установки.

Конечно, регулятор является источником помех. Но этот недостаток присущ всем регуляторам с фазовым управлением и от него не уйти. Интенсивность же помех нетрудно снизить, установив индуктивные и емкостные фильтры. Однако, как показал опыт, при использовании ламп накаливания мощностью до 100 Вт интенсивность помех, создаваемых таким регулятором, невелика. Без фазового регулирования не обойтись, если его нагрузка — коллекторный электродвигатель.

А. ЛЕОНТЬЕВ,
С. ЛУКАШ

г. Киев

ЛИТЕРАТУРА

1. **Бирюков С.** Универсальный тиристорный регулятор.— Радио, 1971, № 12, с. 34, 35.
2. **Нечаев И.** Автомат управления освещением.— Радио, 1989, № 2, с. 63.
3. **Бжевский Л.** Светорегулятор с выдержкой времени.— Радио, 1989, № 10, с. 76.
4. **Денисов Г.** Тринисторный регулятор для коллекторного электродвигателя.— Радио, 1990, № 1, с. 61, 62.
5. **Кузин В.** Регулятор для швейной машины.— Радио, 1990, № 3, с. 36, 37.
6. **Приймак Д.** Низковольтный тринисторный регулятор напряжения.— Радио, 1989, № 5, с. 78—80.
7. **Леонтьев А.** Простой регулятор мощности.— Радио, 1989, № 7, с. 32, 33.

О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ЗВУЧАНИЯ АС

Вопросы конструирования высококачественных звуковоспроизводящих систем по-прежнему остаются в центре внимания многих радиолюбителей. Но, как и в прежние годы, занимаются они в основном совершенствованием усилителей мощности звуковой частоты (УМЗЧ). Однако даже и сверхвысококачественные УМЗЧ, случается, разочаровывают своих создателей, если работать им приходится на такие посредственные АС, как 10МАС-1, 15АС-1, 25АС-1, 25АС-309, S-70, S-90 и т. д.

Объемы ящиков этих АС, значения добротности используемых в них динамических головок, параметры разделительных фильтров неоптимальны с точки зрения получения хорошей АЧХ комплекса по звуковому давлению. Да и качество исполнения корпусов самих АС оставляет желать лучшего [1]. Приобрести же высококачественные АС для многих радиолюбителей нереально из-за их высокой стоимости. В связи с этим в настоящее время весьма актуальна проблема улучшения качества конкретных имеющихся в распоряжении радиолюбителей АС. Сделать это можно различными способами.

Один из них, к примеру, предполагает совершенствование конструкции громкоговорителей АС вне связи ее с остальными элементами звуковоспроизводящего комплекса. Такое совершенствование может включать использование более удачных в конструктивном исполнении динамических головок, изготовление новых ящиков (как правило, увеличенных размеров в сравнении с прототипом), введение ПАС, оптимизацию параметров разделительных фильтров с помощью математического моделирования на ЭВМ [2]. К сожалению, такой путь оказывается непосильным даже для многих подготовленных радиолюбителей, не говоря уже о тех, чей радиолюбительский стаж еще незначителен.

Ниже предлагается иной способ улучшения АС. Он основан на учете воздействия параметров и конструктивного исполнения УМЗЧ на АС. Например, введение ЭМОС или цепей формирования отрицательного выходного сопротивления в УМЗЧ, грамотный выбор величины отрицательного выходного сопротивления позволяют избавиться от «бубнения» АС. Использование двух- или трехполосного усилителя (в зависимости от числа динамических головок в АС) не только повышает качество разделения сигналов, но и облегчает балансировку головок по звуковому давлению, улучшает согласование головок и УМЗЧ. Такой подход не потребует обязательной переделки ящика, замены динамических головок, введения труднорегулируемой и не контролируемой в любительских условиях ПАС, расчетов на ЭВМ.

Считаю, что подобный путь совершенствования АС в комплексе с УМЗЧ — оптимальный для радиолюбителей. Правильность этого вывода подтверждает и публикация в «Радио» [3].

Предлагаемый вниманию читателей материал состоит из трех частей.

Первая часть посвящена проблеме улучшения качества звучания АС в области низких частот. Даются рекомендации по улучшению конкретных АС с учетом квалификации и возможностей радиолюбителя.

Во второй части рассказывается о доработках УМЗЧ, позволяющих изменять его выходное сопротивление в пределах (от 0 до —4...5 Ом), которые необходимы для большинства способов улучшения АЧХ АС в области низких частот.

В третьей части рассматриваются проблемы фильтрации усиленного сигнала пассивными фильтрами АС. Показано, что применение многополосного усилителя с разделением сигнала на входе УМЗЧ позволяет создать звуковоспроизводящую систему, сопоставимую по качеству звучания с лучшими (и дорогостоящими!) отечественными и зарубежными АС.

В приложении приведена методика определения параметров динамической головки и ящика громкоговорителя АС. Эти параметры необходимы для таких доработок системы, которые требуют предварительных расчетов.

О ХАРАКТЕРИСТИКАХ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ ПОРШНЕВОГО ДЕЙСТВИЯ

Наиболее существенный недостаток бытовых отечественных АС (равно как и многих, изготовленных радиолюбителями) — «бубнение» или «эффект монотонного баса», возникающий из-за неравномерности («горба») АЧХ АС в области частоты их основного резонанса. Причины неравномерности довольно разнообразны — это и высокая добротность используемой НЧ головки, и неоптимально выбранный объем ящика громкоговорителей АС, и неправильная настройка фазоинвертора, и недостаточная жесткость стенок АС, и ряд других. Воздействие каждой из них на АЧХ громкоговорителя рассматривается ниже.

Для лучшего понимания способов борьбы с «бубнением» обратимся к современным способам описания АЧХ громкоговорителя в области низких частот. В работе [4] показано, что КПД громкоговорителя в области поршневого действия (т. е. в области низких частот, где длина волны значительно превышает диаметр диффузора головки громкоговорителя) можно представить в виде

$$\eta(f)=\eta'\times$$
$$\times\frac{1}{1+y_1\left(\frac{f_s}{f}\right)^2+y_2\left(\frac{f_s}{f}\right)^4+y_3\left(\frac{f_s}{f}\right)^6+y_4\left(\frac{f_s}{f}\right)^8}, \quad (1)$$

где

$$y_1=\frac{1}{Q_t^2}-2\left[1+\frac{V_{as}}{V}+\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^2\right], \quad (2)$$

$$y_2=\left(1+\frac{V_{as}}{V}\right)^2+2\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^2\left[2+\frac{V_{as}}{V}+\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^2-\frac{1}{Q_t^2}\right], \quad (3)$$

$$y_3=\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^2\left[\frac{1}{Q_t^2}\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^2-2-2\frac{V_{as}}{V}-2\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^2\right], \quad (4)$$

$$y_4=\left(\frac{f_{\text{в}}}{f_s}\right)^4, \quad (5)$$

η' — КПД динамической головки на частотах, значительно превышающих частоту среза АЧХ;
f_s — резонансная частота головки в свободном пространстве, Гц;
$f_{\text{в}}$ — собственная резонансная частота ящика-фазоинвертора, Гц;
f — частота сигнала, подаваемого на динамическую головку, Гц;
Q_t — общая добротность головки при работе от конкретного УМЗЧ;
V — объем ящика фазоинвертора, м³;
V_{as} — объем воздуха, соответствующий акустической гибкости подвижной системы, м³.

Нормированная характеристика громкоговорителя равна отношению

$$\eta_0(f)=\frac{\eta(f)}{\eta'}. \quad (6)$$

Из теории фильтров известно, что подобная характеристика описывает фильтр высоких частот (ФВЧ), порядок которого не выше четвертого. Иными словами, громкоговоритель по звуковому давлению представляет собой ФВЧ, пропускающий сигналы с частотой выше f_3 и подавляющий сигналы с частотой ниже f_3 (f_3 — частота среза, на которой η уменьшается на 3 дБ в сравнении с η'. Как и всякому ФВЧ, ему присущи определенная неравномерность АЧХ на частотах, превышающих f_3, и столь же определенная крутизна спада АЧХ на частотах ниже f_3. Сказанное можно проиллюстрировать рис. 1, на котором приведены различные типы гладких (в области НЧ) частотных характеристик.

Кривые 1—3 описывают частотные характеристики фильтров соответственно Баттерворта 2-го порядка, квази-Баттерворта 3-го порядка и Баттерворта 4-го порядка. Крутизна спада этих характеристик на частотах ниже частоты среза составляет 12, 18 и 24 дБ/октаву. На частотах же выше частоты среза все они имеют гладкие частотные характеристики.

Кривая 4 описывает частотную характеристику фильтра Чебышева 4-го порядка. В отличие от трех первых характеристик, она имеет небольшую нормированную неравномерность (как правило, не более 0,5...2 дБ) в области частот выше частоты среза. Крутизна спада характеристики этого фильтра в среднем 24 дБ/октаву, причем вблизи частоты резонанса она выше, чем у фильтра Баттерворта 4-го порядка.

Каждая из приведенных на рис. 1 кривых характеризуется значениями констант y_1—y_4, которые определяются через переменные Q_t, V_{as}/V и $f_{\text{в}}/f_s$, являющиеся параметрами громкоговорителя и поддающиеся изменению или регулированию. Следовательно, меняя общую добротность головки Q_t, частоту настройки фазоинвертора $f_{\text{в}}$ и выбирая объем V ящика громкоговорителя, можно синтезировать любую из приведенных на рис. 1 гладких частотных характеристик. Методика определения перечисленных параметров приводится в приложении.

ТИПЫ ГЛАДКИХ ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ НИЗКИХ ЧАСТОТ И ИХ СИНТЕЗ

Гладкой характеристикой 2-го порядка может обладать закрытая АС, т. е. закрытый ящик без фазоинвертора. У него $f_{\text{в}}/f_s=0$, т. е. $y_3=y_4=0$. Нормированный КПД громкоговорителя определяется в этом случае как

$$\eta_0(f)=\frac{1}{1+y_1\left(\frac{f_s}{f}\right)^2+y_2\left(\frac{f_s}{f}\right)^4}. \quad (7)$$

На рис. 2 приведены зависимости нормированных КПД громкоговорителей от частоты для трех различных значений добротности $Q_t=0,5$; 0,707; 1. При $Q_t=1$ на кривой (3) появляется подъем в области частоты резонанса, которого нет на двух других кривых. Анализ показывает, что для отсутствия этого подъема Q_t должна выбираться в пределах $Q_t\leqslant0,707$. При значении $Q_t=0,707$ зависимость $\eta_0(f)$ (кривая 2) соответствует характеристике фильтра Баттерворта 2-го порядка:

$$\eta_0(f)=\frac{1}{1+\left(1+\frac{V_{as}}{V}\right)^2\left(\frac{f_s}{f}\right)^4}. \quad (8)$$

Частота среза такого фильтра

$$f_3=f_s\sqrt{1+V_{as}/V} \quad (9)$$

При $Q_t<0,707$ частота среза оказывается более высокой, чем f_3, причем она растет с уменьшением Q_t. Увеличение Q_t снижает частоту среза. Очевидно, для закрытого ящика оптимальной можно считать характеристику, получаемую при $Q_t=0,7...1$.

Характеристика фильтра квази-Баттерворта 3-го порядка описывается уравнением

$$\eta_0(f)=\frac{1}{1+y_3\left(\frac{f_s}{f}\right)^6-y_4\left(\frac{f_s}{f}\right)^8}. \quad (10)$$

Она получается при $y_1=0$, $y_2=0$. Такую зависимость $\eta_0(f)$ имеет фазоинвертор. Гладкая характеристика достижима при $Q_t<0,563$. Она не единственная, так как равенство нулю двух коэффициентов y_1 и y_2 обеспечивается любой парой из трех параметров Q_t, V_{as}/V, $f_{\text{в}}/f_s$ при произвольном значении третьего из них (с учетом ограничения на Q_t).

Характеристика фильтра Баттерворта 4-го порядка описывается уравнением

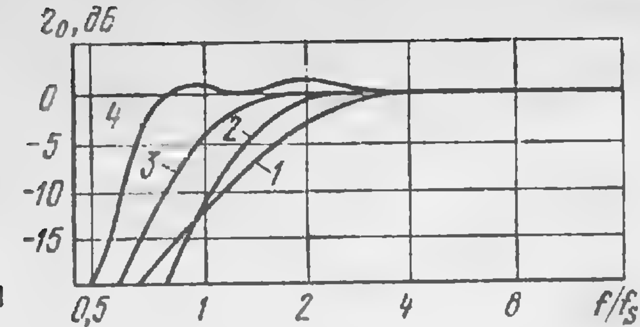


Рис. 1

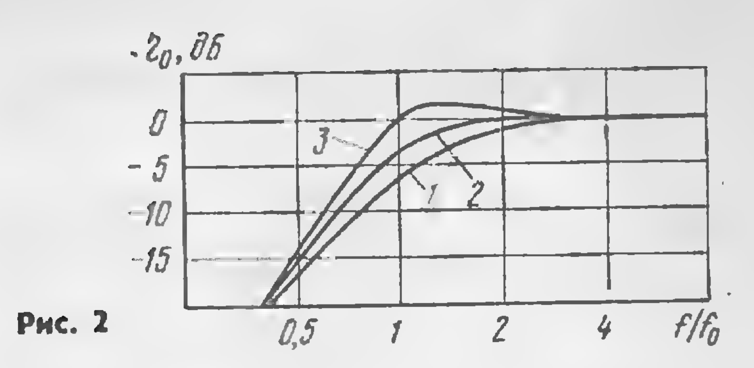


Рис. 2

$$\eta_0(f) = \frac{1}{1+\left(\frac{f_s}{f}\right)^8}. \qquad (11)$$

Эта характеристика синтезируется при строго определенных значениях параметров: $Q_t=0,383$; $V_{as}/V=1,414$; $f_в/f_s=1$. Здесь частота среза равна резонансной частоте головки громкоговорителя в свободном пространстве, объем ящика должен быть в 1,414 раза меньше объема, эквивалентного гибкости головки V_{as}. Фазоинвертор должен быть настроен на частоту собственной резонансной частоты головки.

Аналитический вид характеристик фильтров Чебышева 4-го порядка сложнее характеристик фильтров Баттерворта и в настоящем обзоре опускается.

Отметим, что все характеристики фильтров Чебышева имеют неравномерность в рассматриваемом диапазоне низких частот (мы выбираем ее не превышающей 2 дБ). Для всех этих характеристик $Q_t>0,383$; $f_в<f_s$; $V_{as}/V<1,414$. Все характеристики 4-го порядка описывают поведение громкоговорителя в ящике-фазоинверторе.

Поскольку расчет параметров громкоговорителей, обеспечивающих гладкую частотную характеристику, достаточно сложен и может потребоваться провести его не один раз, в работе [4] предложены номограммы, позволяющие выполнить этот расчет даже радиолюбителям с относительно низким уровнем квалификации. Одна из этих номограмм для громкоговорителей с малыми потерями в акустическом оформлении приведена на рис. 3. В верхней половине номограммы приведены зависимости отношения V_{as}/V от Q_t, а в нижней — зависимости отношений f_3/f_s и $f_в/f_s$ от Q_t. Задавая один из параметров V_{as}/V, Q_t или f_3/f_s, можно с помощью этой номограммы найти два других, которые в совокупности с первым обеспечат получение гладкой частотной характеристики.

ПОТЕРИ В АКУСТИЧЕСКОМ ОФОРМЛЕНИИ

До сих пор ничего не говорилось о влиянии потерь в акустическом оформлении на форму АЧХ громкоговорителя, в связи с чем может создаться впечатление, что они влияют лишь на значение КПД η' на высших частотах. Но это в первом приближении справедливо лишь для закрытого ящика. АЧХ же фазоинвертора зависит от упомянутых потерь, в связи с чем представляется целесообразным охарактеризовать эти потери и показать, как их учесть при синтезировании АЧХ фазоинвертора.

Суммарные потери оцениваются величиной добротности Q_B, в них входят три вида потерь: звукопоглощения (Q_A), щелевые (Q_L) и потери в трубе фазоинвертора Q_P:

$$\frac{1}{Q_B} = \frac{1}{Q_L} + \frac{1}{Q_A} + \frac{1}{Q_P}. \qquad (12)$$

Проблема оценки и учета потерь в настоящее время представляется наиболее сложной в конструировании АС. Измерения, проведенные различными авторами, показали, что добротность Q_A в корпусе, вдоль стенок которого размещен звукопоглощающий материал, лежит в пределах 30...50; добротность потерь в трубе фазоинвертора, не содержащей поглощающего материала Q_P, не ниже 50. Основной же вклад в общую добротность Q_B вносит добротность щелевых потерь — $Q_L=5...10$. Щелевые потери возникают вследствие неплотного крепления громкоговорителя, через материал подвеса, сквозь крепежные винты и щели в ящике.

Необходимо отметить, что с ростом частоты Q_P растет, а Q_A падает, вследствие чего их суммарное действие во всем диапазоне частот остается примерно постоянным. Следовательно, в нашем случае достаточно лишь оценить значение Q_L. Если в результате измерений окажется, что Q_L превышает 15, то для расчетов громкоговорителя достаточно номограммы, приведенной на рис. 3. ($Q_L=\infty$). Если $5\leqslant Q_L\leqslant 15$, то для расчетов потребуются также номограммы, приведенные на рис. 4 ($Q_L=10$) и 5 ($Q_L=5$). О том, как пользоваться номограммами, будет сказано ниже. Ряд примеров их использования имеется также в [4].

РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ИМЕЮЩИХСЯ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ АС

Приведенные выше рекомендации предполагают, что при совершенствовании громкоговорителей своей АС радиолюбитель пойдет по такому пути. Вначале измерит параметры НЧ головки, в первую очередь ее добротность и частоту собственного резонанса. Затем выберет тип акустического оформления — закрытый ящик или фазоинвертор. В случае закрытого ящика он в соответствии с ф-лой (9), задавшись резонансной частотой, определит объем ящика V. В случае фазоинвертора определит этот объем и частоту настройки фазоинвертора по номограммам. В обоих случаях после этого должны последовать изготовление ящика в соответствии с расчетом, сборка и испытание громкоговорителя, возможно, перерасчет и окончательная подстройка системы.

Трудоемкость этого пути весьма высока, и он отпугивает даже подготовленных радиолюбителей. Гораздо удобней было бы в максимальной степени использовать оформление уже имеющейся или созданной АС, и в первую очередь ее ящика — элемента, поддающегося регулировке в минимальной степени. Для этого необходимо научиться регулировать остальные параметры громкоговорителей АС (Q_t и $f_в/f_s$).

ТРУБА ФАЗОИНВЕРТОРА

Частота настройки фазоинвертора $f_в$ связана с площадью сечения его трубы S_V, эффективной длиной трубы L_{VE} и объемом корпуса V соотношением

$$f_в = \frac{c}{2\pi}\sqrt{\frac{S_V}{VL_{VE}}}, \qquad (13)$$

где скорость распространения звука c=330 м/с; S_V, м²; L_{VE}, м; V — м³.

Эффективная длина L_{VE} слагается из фактической длины L_V и дополнительной, учитывающей краевые эффекты:

$$L_{VE}=L_V+0,825\sqrt{S_V}. \qquad (14)$$

Из приведенных соотношений видно, что частоту настройки удобнее всего регулировать изменением длины трубы фазоинвертора L_V. Можно, хотя и значительно сложнее, регулировать ее изменением площади сечения

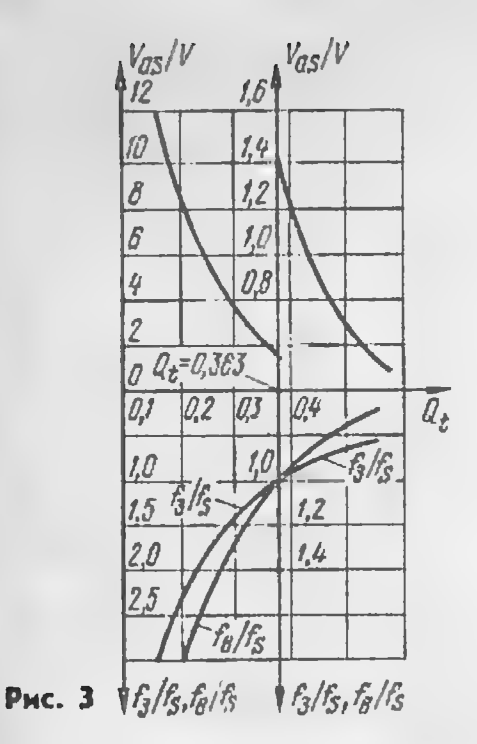


Рис. 3

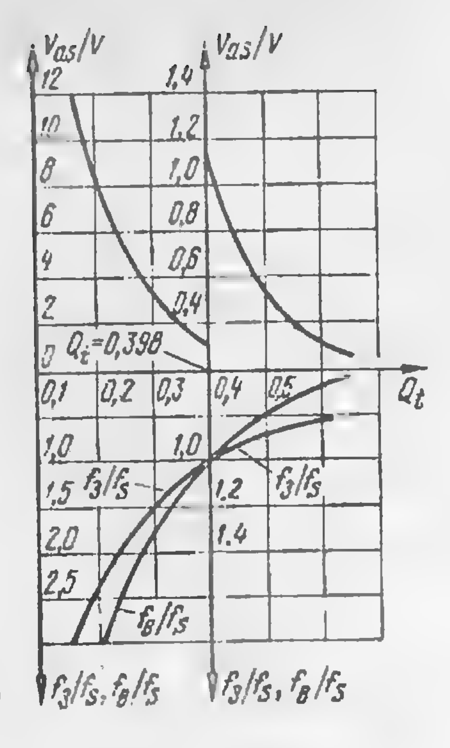


Рис. 4

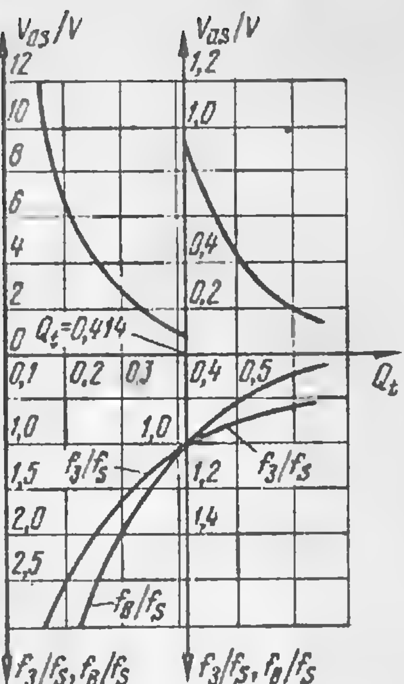


Рис. 5

отверстия фазоинвертора S_V. При этом только нужно иметь в виду, что длина трубы должна быть такой, чтобы в ней даже на самой низкой воспроизводимой громкоговорителем частоте не могли возникнуть стоячие волны. Другими словами, ее длина не должна превышать величину

$$L_{max} \leq c \cdot f_s, \quad (15)$$

где f_s — резонансная частота головки в свободном пространстве, Гц.

Установлено также, что скорость воздушного потока в трубе фазоинвертора не должна превышать 5 % скорости звука, так как в противном случае возникают нелинейные искажения и растут потери. Последнее условие накладывает ограничения на минимальное значение площади сечения трубы:

$$S_{min} \geq 0,8 \cdot f_B \cdot V_D, \quad (16)$$

где f_B — частота настройки фазоинвертора, Гц; V_D — объемное смещение, м³. Параметр V_D определяется типом примененного громкоговорителя, точнее, его максимальной мощностью. Для динамической головки 25 ГД-26 он, например, равен $1,21 \cdot 10^{-4}$ м³. Поскольку этот параметр, как правило, неизвестен, то в первом приближении его достаточно считать пропорциональным квадратному корню из паспортной мощности. Другими словами, для 50-ваттной головки V_D увеличится (по сравнению с V_D для 25 ГД-26) в $\sqrt{2}=1,414$ раза, для 10-ваттного — уменьшится в $\sqrt{2,5}=1,6$ раза.

После настройки фазоинвертора на требуемую частоту следует проверить выполнение соотношений (15), (16) при реальных значениях длины и сечения отверстия трубы фазоинвертора. Методика определения частоты настройки f_B будет описана в приложении.

ОБЪЕМ ЯЩИКА ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯ АС

Эффективный объем ящика V громкоговорителя АС не всегда точно равен внутреннему его объему $V_{вн}$. Так, при заполнении корпуса звукопоглащающим материалом гибкость воздуха в нем возрастает, что эквивалентно увеличению V. Необходимо отметить только, что таким образом возможно увеличить V лишь на 10...15 %.

ОБЩАЯ ДОБРОТНОСТЬ ГОЛОВКИ

Общая добротность Q_t головки определяется добротностями $Q_м$ и $Q_э$, обусловленными активными (на деформацию подвесов и на излучение звука) и механическими потерями и потерями, связанными с электронным торможением звуковой катушки в зазоре магнитной системы:

$$\frac{1}{Q_t} = \frac{1}{Q_м} + \frac{R_e}{Q_e(R_e - R_g)}, \quad (17)$$

где R_e — сопротивление звуковой катушки постоянному току, Ом;

R_g — выходное сопротивление усилителя мощности ЗЧ (УМЗЧ), Ом.

Если выходное сопротивление усилителя равно нулю (это справедливо для большинства УМЗЧ), то выражение (17) принимает вид

$$\frac{1}{Q_t} = \frac{1}{Q_м} + \frac{1}{Q_e}. \quad (18)$$

Если сопротивление R_g будет отрицательным, но не превышающим по модулю R_e, то знаменатель второго слагаемого в правой части ф-лы (17) уменьшится, что приведет к росту величины $1/Q_t$, а следовательно, к уменьшению Q_t. Ясно, что Q_t может стать меньше как $Q_м$, так и Q_e. Значение R_g — отрицательного выходного сопротивления, обеспечивающего заданное значение Q_t при известных $Q_м$ и Q_e, — определяется соотношением

$$R_g = R_e \left[\frac{Q_t Q_м}{(Q_м - Q_t) Q_e} - 1 \right]. \quad (19)$$

Методика формирования отрицательного выходного сопротивления УМЗЧ будет приведена ниже.

Для увеличения Q_t последовательно с головкой можно включить дополнительный резистор. Его сопротивление определяется соотношением

$$R' = R_e \left[\frac{Q_t Q_м}{(Q_м - Q_t) Q_e} - \frac{R_e + R_g}{R_e} \right]. \quad (20)$$

(Продолжение следует)

г. Москва **А. ФРУНЗЕ**

ЛИТЕРАТУРА

1. **Максимов С.** Еще раз об улучшении звучания 25АС-109.— Радио, 1991, № 1, с. 46.

2. **Алдошина И, Войшвилло А.** Высококачественные акустические системы и излучатели.— М.: Радио и связь, 1985.

3. **Салтыков О., Сырицо А.** Звуковоспроизводящий комплекс.— Радио, 1979, № 7, с. 28—31; № 8, с. 34—38.

4. **Виноградова Э.** Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками.— М.: Энергия, 1978.

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ЕМКОСТНОЕ РЕЛЕ

(принцип действия, устройство, возможное применение)

Емкостным реле называют электронное устройство, реагирующее на изменение электрической емкости его датчика — обычно двух проводников в виде металлических лент или пластин, находящихся на некотором расстоянии один от другого. Собственная емкость датчика, как и простейшего конденсатора, зависит от его конструкции. В случае приближения к датчику человека или касания его рукой емкость датчика изменяется, на что электронная часть устройства реагирует формированием соответствующего сигнала — электрического, светового, звукового.

Принцип действия описываемого варианта емкостного реле (рис. 1) основан на изменении частоты LC-генератора под воздействием на его элементы внешних предметов — эффекта, знакомого вам по реакции радиоприемника на поднесение руки к его антенне. Такой генератор емкостного реле образуют катушка L1, емкость датчика E1, конденсаторы C1, C2, полевой транзистор VT1 и, конечно, незначительная емкость монтажа устройства.

Если напряжение питания транзистора стабилизировано и емкость датчика неизменна, то и частота генератора неизменна (в нашем варианте примерно 100 кГц). Но стóит приблизиться или коснуться датчика рукой, его емкость увеличивается, а частота электрических колебаний генератора уменьшается. Резкое изменение частоты LC-генератора — это и есть сигнал о нарушении исходных параметров чувствительного элемента емкостного реле.

Но этот сигнал надо еще обнаружить. Решить задачу помогает второй LC-контур, образованный катушкой L2, конденсатором C4 и слабо связанный (чтобы не упала добротность) с генератором через резистор R1. Используется знакомое вам свойство резонансного контура — зависимость напряжения на нем от частоты колебаний поступающего сигнала. Выделенное контуром напряжение сигнала выпрямляется диодом VD1, фильтруется конденсатором C5 и далее поступает на инвертирующий вход (вывод 2) операционного усилителя (ОУ) DA1, выполняющего функцию компаратора.

Конденсатором C4 резонансный контур (его АЧХ показана на рис. 2) настраивают на исходную частоту F_0 генератора. При этом на инвертирующем входе компаратора действует максимальное постоянное напряжение $U_{вх.\ max}$. Резисторами R3 и R2 устанавливают на неинвертирующем входе (вывод 3) ОУ напряжение $U_{пор}$, несколько меньшее, чем $U_{вх.\ max}$. В этом случае напряжение на выходе

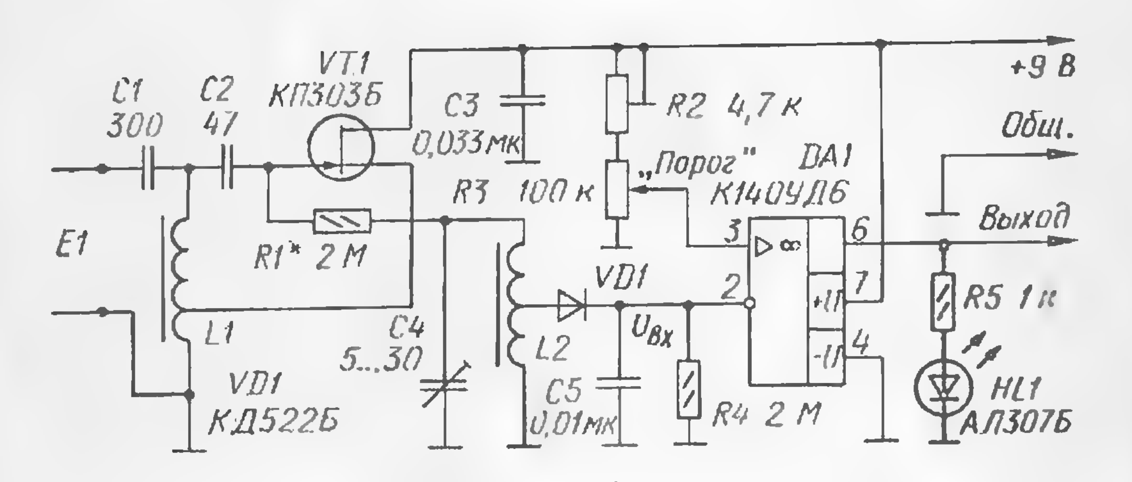


Рис. 1

ОУ мало́ и светодиод HL1, подключенный к нему через ограничительный резистор R5, не горит.

Если изменение частоты генератора ΔF будет таким, что напряжение $U_{вх}$ станет меньше $U_{пор}$, компаратор сработает и включит светодиод. Но стоит удалиться от датчика — и частота генератора вновь станет исходной, отчего напряжение $U_{вх}$ увеличится, компаратор переключится в первоначальное состояние и светодиод погаснет.

Все детали такого варианта емкостного реле, кроме, конечно, датчика, можно смонтировать на печатной плате из фольгированного материала размерами 105×35 мм (рис. 3). Для повышения термостабильности устройства катушки L1 и L2, идентичные по конструкции, намотаны на кольцах из феррита 2000НМ с внешним диаметром 20 мм (можно 15 мм) и содержат по 100 витков провода ПЭВ-2 0,2. Намотка виток к витку, в один слой. Отвод катушки L1 сделан от 20-го витка, считая от вывода, соединенного с общим проводом, L2 — от середины. Расстояние между началом и концом катушек должно быть не менее 3...4 мм. Транзистор VT1 — любой из серии КП303, операционный усилитель DA1 — К140УД7, К140УД8, диод VD1 — КД503Б, КД521, КД522Б. Конденсаторы C1 и C2 — КТ, КД, КМ, C3 и C5 — КЛС, КМ, C4 — КПК-1; резисторы R2 и R3 — СПЗ-3, остальные — ВС, МЛТ.

После сборки реле проводят предварительную регулировку его (цепочку R5HL1 пока не подключают). Роль датчика могут временно выполнять два отрезка провода диаметром 0,5...1 мм длиной по 1...1,5 м, расположенные параллельно на расстоянии 15...20 см один от другого. К конденсатору C5 подключают вольтметр постоянного тока с относительным входным сопротивлением не менее 10 кОм/В и подстроечным конденсатором C4 добиваются максимального показания напряжения вольтметра. Если при этом емкость конденсатора C4 окажется наибольшей, то параллельно ему подключают до-

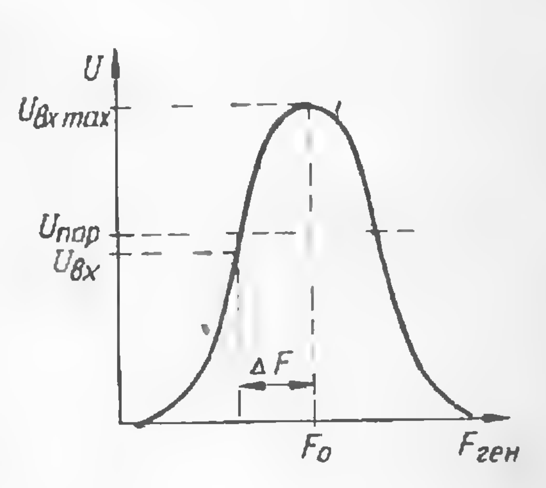


Рис. 2

Разработано в лаборатории журнала "Радио"

полнительный конденсатор емкостью 10...15 пФ и подстройку повторяют. Вольтметр должен фиксировать напряжение 2,5...5 В. Если оно меньше, подбирают резистор R1, но его сопротивление должно быть более 500 кОм. После каждой замены резистора подстройку повторяют.

Затем к выходу ОУ подключают последовательно соединенные резистор R5 и светодиод HL1. Движок резистора R3 устанавливают в нижнее по схеме положение, а резистора R2 — в среднее. При этом светодиод должен гореть. Медленно перемещая движок резистора R3, добиваются погасания светодиода. Если теперь к датчику поднести руку или коснуться провода, соединенного с конденсатором C1, светодиод должен загореться. На этом предварительную регулировку емкостного реле можно считать законченной.

Где и как его можно использовать? Вариантов немало. Например, в качестве сторожевого устройства, реагирующего на проникновение злоумышленников через оконные проемы, двери или на прикосновение к замкам либо ручкам входных дверей, металлическим шкатулкам и т. д. Емкостное реле пригодится и для различных электронных автоматов, игрушек, аттракционов.

Вот конкретный пример: емкостное реле в выключателе освещения (рис. 4). Для этого его надо дополнить блоком питания и исполнительным устройством. К выходу емкостного реле подключают через делитель R1R2 электронный ключ на транзисторе VT1, управляющий электромагнитным реле K1, контакты K1.1 которого включают осветительную лампу EL1. Блок питания образуют понижающий трансформатор T1, выпрямитель на диодах VD3—VD6 и фильтрующий конденсатор C2. Напряжение питания самого емкостного реле (9 В) стабилизируется параметрическим стабилизатором R3VD1.

Как автомат работает в целом? При срабатывании емкостного реле на его выходе появляется постоянное напряжение 7...8 В, часть которого поступает на базу транзистора VT1. Транзистор открывается, реле K1 срабатывает и замыкающимися контактами K1.1 подключает к сети лампу EL1. После восстановления исходного режима работы емкостного реле транзистор закрывается, а осветительная лампа гаснет.

Бóльшую часть деталей такого выключателя монтируют на печатной плате размерами 120×35 мм (рис. 5). Транзистор VT1 может быть КТ315Б — КТ315Д, КТ312А — КТ312В или другой аналогичный. Диоды VD3 — VD6 — любые выпрямительные с допустимым прямым током не менее 40...50 мА. Оксидные конденсаторы — К50-6 или другие на соответствующие номинальные напряжения; резисторы — ВС, МЛТ.

Реле K1 — РЭС10, паспорт РС4.524.308 или РС4.524.303. Правда, его контакты, по справочным данным, допускают работу при переменном напряжении до 115 В, хотя на практике выдерживают и большее. Поэтому для повышения надежности можно подобрать другое реле, контакты которого рассчитаны на коммутацию нагрузки при напряжении 220 В, например, РЭС22, паспорт РФ4.500.129 или аналогичное, срабатывающее при напряжении 9...11 В.

Такое устройство удобно приспособить, например, для автоматического включения осветительной лампы над раковиной мойки в кухне. Тогда элементами датчика станут полоски металлической фольги длиной 30...40 и шириной 3...4 см или отрезки провода такой же длины. Тот из элементов, который должен быть соединен с конденсатором C1, надо разместить на подставке раковины горизонтально на уровне середины корпуса человека, а второй — в нижней части подставки. Саму раковину мойки желательно соединить с общим проводом устройства.

Налаживание такого автомата сводится к окончательной настройке его емкостного реле. Для этого параллельно конденсатору C5 (см. рис. 1) подключают высокоомный вольтметр постоянного тока и подстроечным конденсатором C4 устанавливают на нем максимальное напряжение — оно должно быть примерно таким же, что и при предварительной настройке. Если добиться этого не удается, параллельно C4 подключают дополнительный конденсатор емкостью 20...30 пФ и настройку повторяют.

Для повышения чувствительности устройства контур L2C4 следует настраивать не на максимум напряжения ($U_{вх\,max}$ на рис. 2), а немного меньше — примерно на уровне 0,7 $U_{вх\,max}$. А так как возможны две точки настройки (выше и ниже F_0), правильной будет та, которая соответствует меньшей емкости конденсатора C4. После этого цепочкой резисторов R2, R3 добиваются четкого срабатывания электромагнитного реле и включения его контактами осветительной лампы при подходе к мойке.

Рис. 3

Рис. 4

При настройке емкостного реле устройства надо находиться возможно дальше от элементов датчика.

Можно ли такой электронный автомат превратить в сторожевое устройство? В принципе, да, если осветительную лампу заменить, например, звонком. Но пользоваться таким сторожевым устройством не очень удобно, так как оно будет срабатывать при входе в помещение и выходе из него, при каждом прикосновении к ручке или замку на

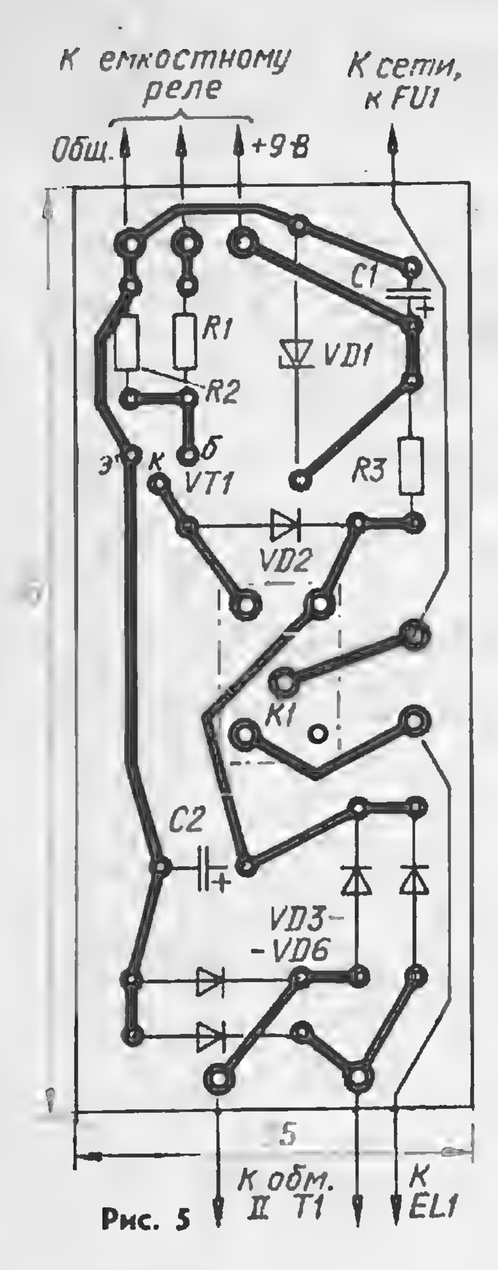


Рис. 5

двери. Поэтому оно требует соответствующей доработки.

Схема возможного варианта сторожевого устройства приведена на рис. 6. Сразу же после включения питания (выключателем SA1), пока конденсатор C2 разряжен, на выходе элемента DD1.2 будет напряжение высокого уровня, которое через резистор R6 и диод VD2 быстро зарядит конденсатор C3. При этом на выходе элемента DD2.1 появляется сигнал низкого уровня, поэтому генератор, собранный на элементах DD2.2 и DD2.3, не работает. В это время транзистор VT1 закрыт, электромагнитное реле R1 обесточено, его контакты K1.1 разомкнуты и сигнала тревоги нет.

Так будет до тех пор, пока конденсатор C2 не зарядится до напряжения высокого уровня и элемент DD1.2 станет реагировать на сигналы емкостного реле. Это время, зависящее от емкости конденсатора C2, необходимо для того, чтобы после включения питания устройства можно будет спокойно выйти из помещения, закрыть и запереть дверь. Этот режим работы устройства индицируется светодиодом HL1 — пока он горит, устройство еще не перешло в дежурный режим. Как только конденсатор C2 зарядится до напряжения высокого уровня, элемент DD1.1 переключится в нулевое состояние и выключит светодиод — это сигнал о том, что теперь устройство в дежурном режиме и реагирует на сигналы емкостного реле.

Как только емкостное реле сработает и на его выходе появится сигнал высокого уровня, он через резистор R2 и диод VD1 зарядит до такого же уровня конденсатор C1. Длительность зарядки конденсатора, зависящая от его емкости, 0,3...0,6 с. Теперь на выходе элемента DD1.2 будет сигнал низкого уровня, а на выходе элемента DD1.3 — высокого. В это время конденсатор C3 пока еще заряжен до напряжения высокого уровня, поэтому на выходе элемента DD1.4 будет сигнал низкого уровня, а на выходе элемента DD2.1 — высокого, который и запускает генератор на элементах DD2.2, DD2.3. Частота следования генерируемых им импульсов — около 1 Гц. Именно с такой частотой транзистор VT1 будет открываться, реле K1 — срабатывать, а его контакты K1.1 — подключать к сети сигнальный звонок HA1.

Если теперь сигнал на выходе емкостного реле исчезнет, то сигнал тревоги прекратится, но не сразу. Объясняется это тем, что при сигнале высокого уровня конденсатор C1 заряжается не мгновенно, а в течение 0,3...0,6 с. Так сделано для того, чтобы при коротких импульсах напряжения на выходе

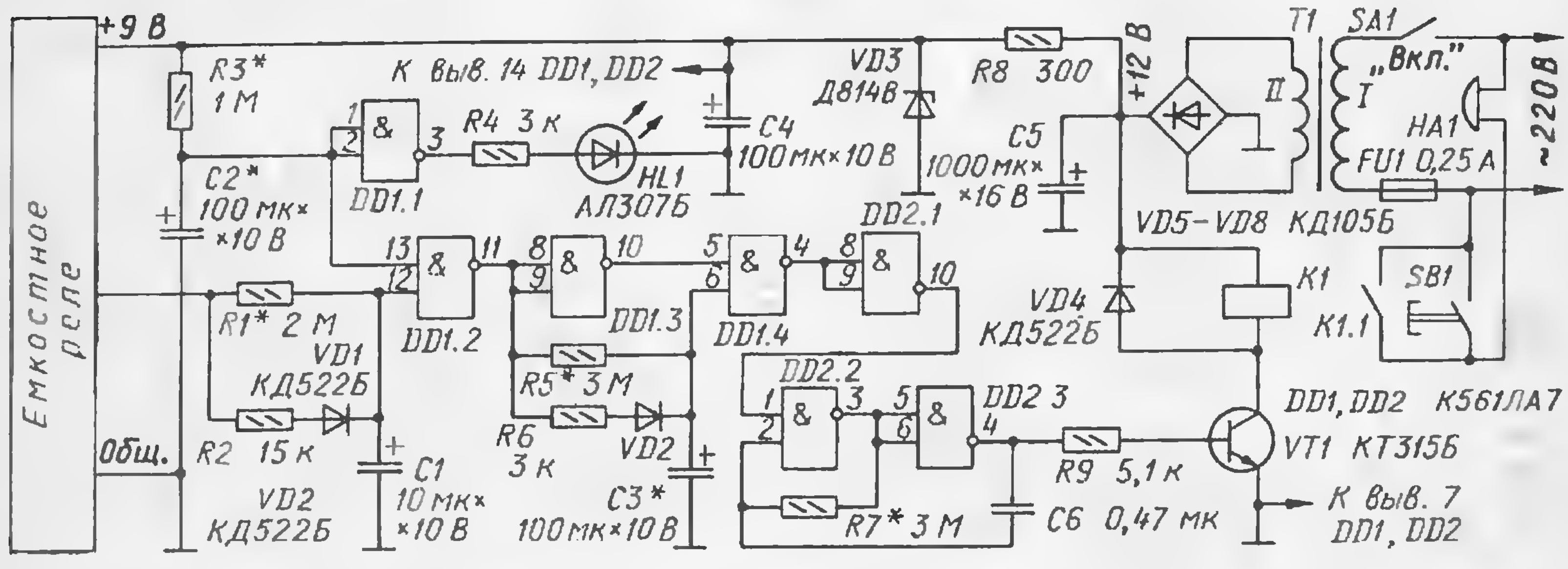


Рис. 6

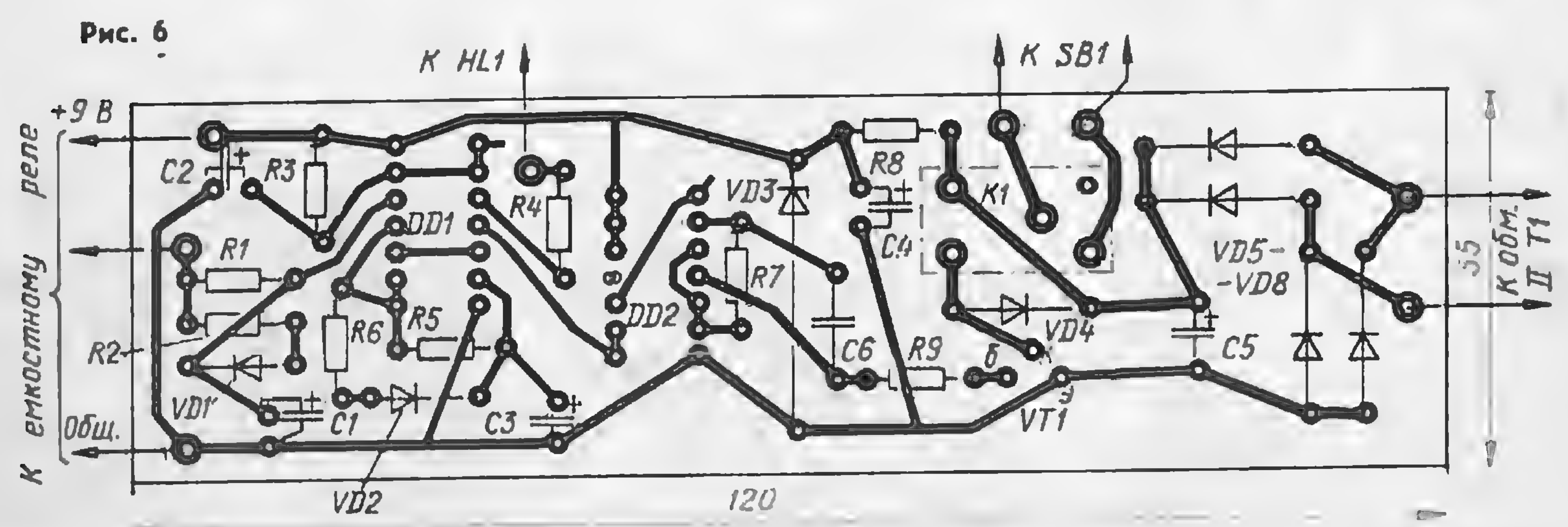


Рис. 7

емкостного реле, которые могут возникать из-за сетевых помех, охранное устройство не подавало ложных сигналов тревоги. При кратковременном (0,5...1 с) касании замка двери охраняемого помещения сигнал звонка будет, но очень коротким. При таком сигнале емкостного реле конденсатор C1 разряжается через высокоомный резистор R1, поэтому сигнал будет звучать лишь 5...10 с. Только после этого устройство снова окажется в дежурном режиме.

А если на выходе емкостного реле непрерывно действует напряжение высокого уровня? Сигнал тревоги тоже будет, но ограниченным по длительности. В этом случае конденсатор C3 медленно (несколько минут) разряжается через резистор R5 и цепи элементов DD1.2, DD1.3. При этом на выходе элемента DD1.4 возникает сигнал высокого уровня, а на выходе элемента DD2.1 — низкого. Теперь генератор перестает работать, транзистор закрывается и поэтому сигнал тревоги прекращается. Ограничение длительности сигнала тревоги необходимо и на случай возможных неполадок в самом емкостном реле.

Монтаж бо́льшей части деталей устройства на печатной плате иллюстрирует рис. 7. Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7, светодиод АЛ307Б — любым другим видимого излучения. Другие детали — такие же, как в предыдущих конструкциях. Трансформатор T1 — любой понижающий, обеспечивающий на выходе выпрямителя постоянное напряжение 12...15 В при токе нагрузки 60...70 мА. Кнопка SB1 — это кнопка дверного звонка.

Если устройство предназначено для охраны, например, входной двери квартиры, то проводник верхнего (по схеме на рис. 1) элемента датчика емкостного реле соединяют с ее замком или ручкой, а проводник второго элемента датчика размещают вдоль нижней части дверного косяка с внешней стороны двери. Само емкостное реле, смонтированное в пластмассовом корпусе, размещают возможно ближе к замку. Исполнительная часть устройства может находиться в любом подходящем для нее месте. Эти части охранного устройства соединяют экранированным проводом.

Настраивают сторожевое устройство так же, как об этом сказано выше. Время, необходимое для выхода из помещения, устанавливают подбором конденсатора C2, а длительность сигнала звонка при кратковременном касании датчика — подбором резистора R1.

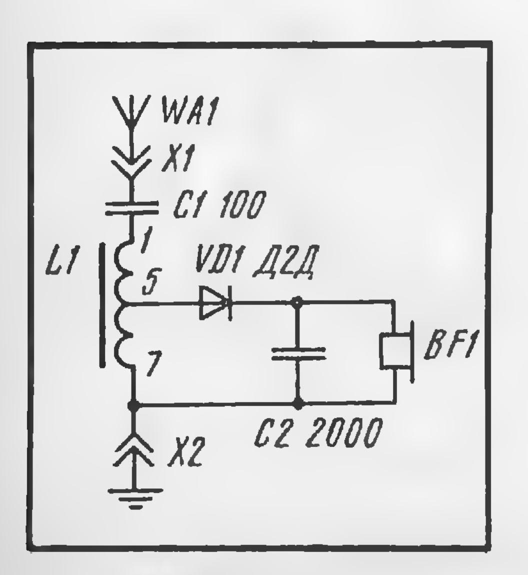
И. НЕЧАЕВ

г. Курск

ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК — НА БАЗЕ ТВС

Ненужный или временно покоящийся в запасе телевизионный строчной трансформатор ТВС-90 можно использовать в качестве высокодобротной катушки индуктивности в детекторном приемнике (см. рис.). Вместе с конденсаторами и диодом трансформатор размещают на плате или шасси из изоляционного материала, там же укрепляют гнезда X1 и X2 для подключения наружной антенны (провод длиной 15...20 м) и заземления (водосточная труба). Головные телефоны BF1 — высокоомные, например ТОН-1. Желательно капсюли телефонов соединить последовательно для увеличения их общего сопротивления.

С указанной на схеме емкостью конденсатора C1 в Мурманске хорошо прослушивается передача радиостанции «Маяк», но при желании приемник можно настроить на частоту другой радиостанции либо подбором конденсатора C1, либо переменным конденсатором, например КП-180, емкостью 180 пФ, подключенным к выводам 1 и 7 трансформатора.



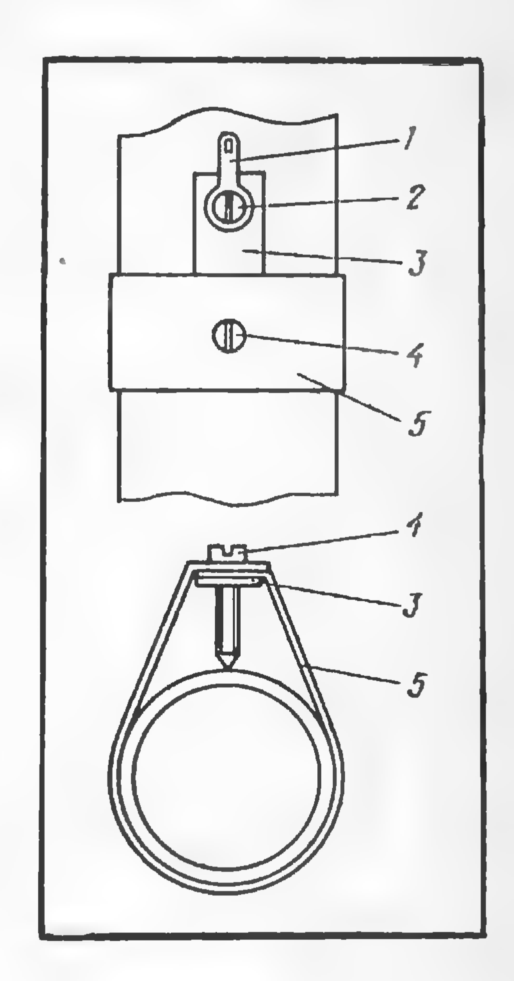
В. ХОМИЦКИЙ,
читатель журнала «Радио» с 1947 г.

г. Мурманск

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

ЗАЗЕМЛЕНИЕ ДЛЯ РАДИО-АППАРАТУРЫ

Если необходимо временно заземлить какой-то прибор, можно воспользоваться трубой парового отопления или водопроводной. Но придется заранее приготовить некоторые детали (см. рис.), в данном случае для трубы диаметром 21 мм: полоску 5 (95×15×1,5 мм) из мягкого металла с просверленными на концах отверстиями диаметром 5 мм; пластину 3 (30×8×2,5 мм) из твердого металла с нарезанной на концах резьбой М4; винты 2 и 4 (его конец заточен на конус); металлический лепесток 1.



Полоской обертывают трубу и вставляют в отверстия полоски винт 4. Снизу подкладывают пластину 3 и ввинчивают в нее винт до упора в трубу и хорошего контакта с ней. На другом конце пластины крепят винтом 2 земляной лепесток 1 и соединяют его проводом в изоляции с корпусом прибора.

В. ПОРОЙНОВ

г. Одесса

"РАДИО"-НАЧИНАЮЩИМ

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО "КТО ТАМ?"

Для человека преклонных лет или скованного недугом входная дверь квартиры нередко становится источником досадного беспокойства. Пока хозяин, услышав звонок, доберется до двери, почтальон или работник газовой сети может уйти, полагая, что дома никого нет. А бывают звонки по ошибке, когда посетитель перепутал адрес, или другие случаи, вынуждающие к напрасным нелегким усилиям по передвижению в квартире.

В подобных ситуациях немощному человеку способно помочь переговорное устройство — микрофон с динамической головкой снаружи входной двери да усилитель с телефонной трубкой в комнате. Имея такое устройство, можно без промедления откликнуться на звонок и выяснить необходимость вставать с постели либо попросить немного подождать.

Схема переговорного устройства приведена на рис. 1. Для двусторонней связи без хлопотных переключений «прием — передача» (что характерно для так называемых симплексных устройств связи) микрофоны BM1 в комнате и BM2 на входной двери подключены каждый к входу своего согласующего каскада на транзисторах VT1, VT2. С их общей эмиттерной нагрузки сигнал ЗЧ поступает на каскад усиления, выполненный на транзисторе VT3, который нагружен на высокоомный телефонный капсюль BF1.

Для дальнейшего усиления сигнал подается на фазоинверсный каскад на транзисторе VT4 и оконечный двухтактный каскад на транзисторах VT5, VT6. Особенность оконечного каскада в том, что в нем работают транзисторы одинаковой структуры, которые управляются сигналами, снимаемыми с коллекторной (R12) и эмиттерной (R13) нагрузок транзистора предыдущего каскада. К средней точке выходного каскада через разделительный конденсатор C5 подключена динамическая головка BA1, «вещающая» на лестничной площадке.

Ток, потребляемый усилителем в отсутствие сигнала (режим молчания), не превышает 8 мА. Питается усилитель от автономного источника — батареи GB1 напряжением 9 В, но вполне подойдет и сетевой блок питания.

Пока переговорным устройством не пользуются, его питание выключено. Услышав звонок, устройство вводят в работу выключателем SA1 — он может быть вмонтирован непосредственно в телефонную трубку, если детали усилителя с источником питания размещены в ее корпусе. В случае, когда эти узлы смонтированы в подставке к трубке (возможно применение корпуса телефонного аппарата), выключатель целесообразно установить в ней так, чтобы лежащая на подставке трубка отключала источник.

Следует заметить, что первый вариант конструкции более удобен, поскольку позволяет установить штепсельные разъемы X1—X3 в разных местах квартиры и, находясь там, включать в разъем вилку телефонной трубки. Для этой цели подойдут стандартные разъемы, например, используемые в магнитофонах, либо самодельные — из панелек и цоколей старых восьмиштырьковых ламп.

Детали усилителя автору удалось смонтировать на плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита. Микрофоны BM1, BM2 и телефон BF1 — капсюли головных телефонов ТОН-1 или другие сопротивлением не менее 1 кОм. Трубку для размещения микрофона BM1 и капсюля BF1, а также платы усилителя нетрудно изготовить самим по описанию в статье И. Боброва «Полевой телефон» («Радио», 1982, № 7, с. 49, 50). Динамическая головка BA1 — малогабаритная (0,25ГДШ-2, 0,1ГД-13 или другая) со звуковой катушкой сопротивлением 50...60 Ом. Подойдет и низкоомная головка (сопротивлением 8...10 Ом), но включать ее придется через выходной трансформатор «карманного» приемника (используется лишь половина первичной обмотки). Конденсаторы — К50-6, резисторы — мощностью до 0,5 Вт.

Динамическую головку и микрофон BM2 крепят со стороны лестничной площадки на дверном косяке либо на самой двери на расстоянии не менее полуметра друг от друга — чтобы ослабить акустическую связь между ними. Под головку и микрофон подбирают (или изготавливают) небольшие коробки, в лицевых стенках которых сверлят ряд отверстий диаметром 2...3 мм. Переход проводки от них с двери на стену или плинтус прихожей выполняют гибкими многожильными проводами в изоляции без натяга, чтобы исключить обрывы от многократного открывания-закрывания двери.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

г. Москва

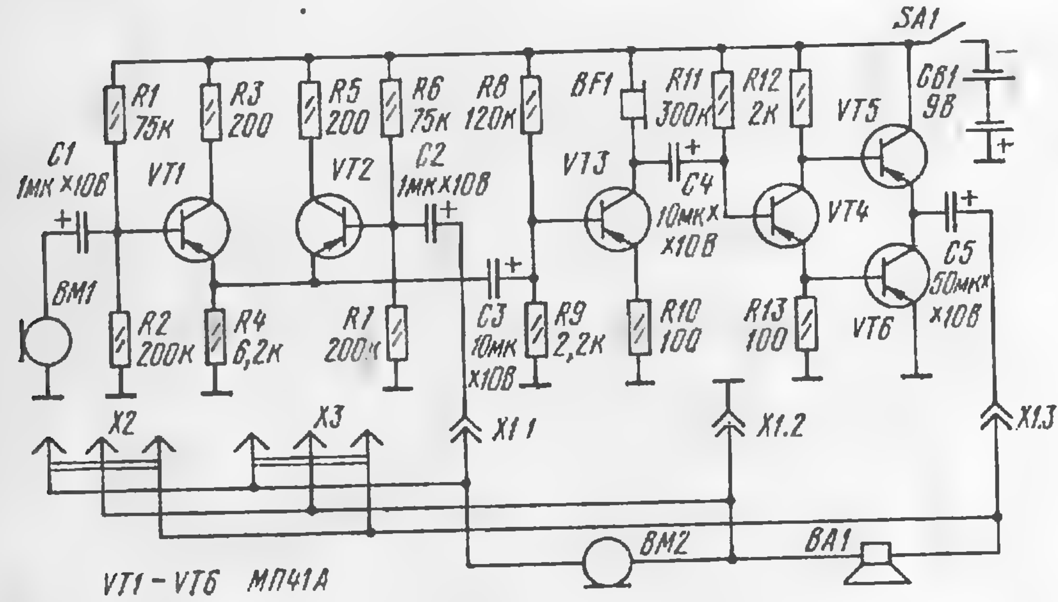


Рис. 1

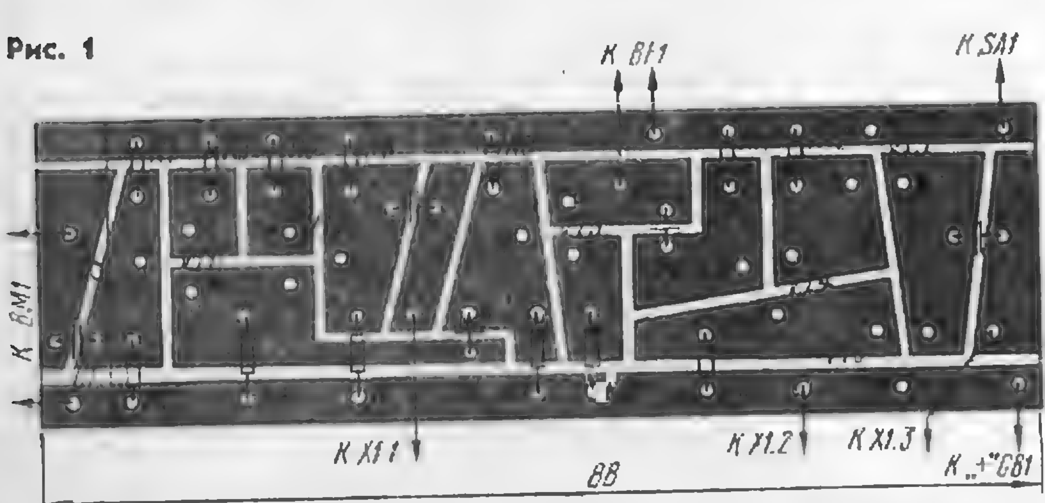
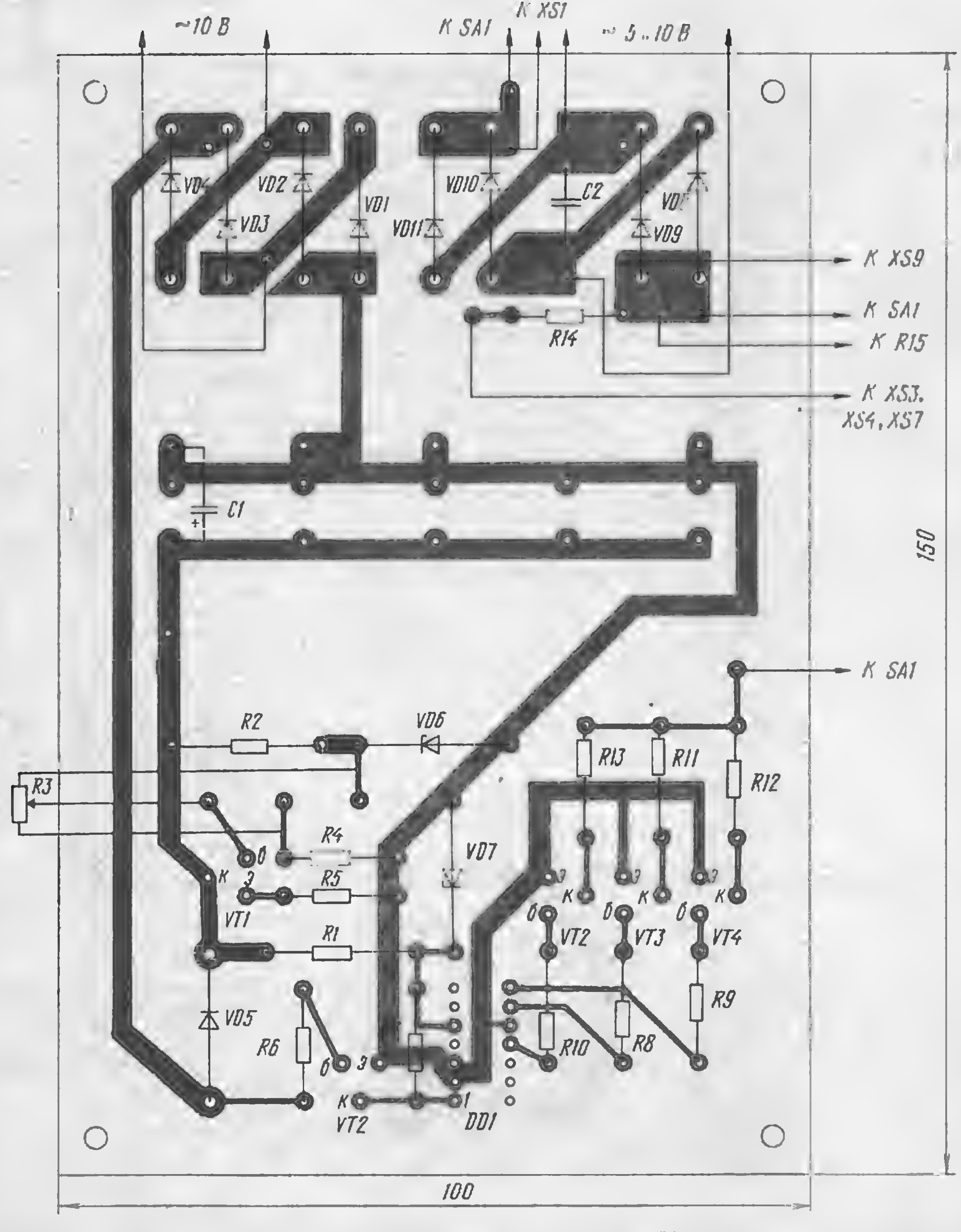


Рис. 2

"ХАРАКТЕРИОГРАФ ДЛЯ ТРАНЗИСТОРОВ"

Так называлась статья В. Иноземцева в «Радио», 1990, № 12, с. 78, 79, в которой рассказывалось о двух вариантах приставок к осциллографу, позволяющих наблюдать характеристики транзисторов. Одну из приставок повторил **Е. Серков** из Комсомольска-на-Амуре и остался доволен ее работой. Для читателей же, собирающихся изготовить такую приставку, Евгений Михайлович предлагает чертеж разработанной им печатной платы.



РАДИОПРИЕМНИК-МЕГАФОН

«У меня есть радиоприемник «Альпинист-418», который звучит очень громко. Можно ли превратить его в мегафон и что для этого нужно сделать?»

В. ПАНТЕЛЕЙМОНОВ

г. Новомосковск Тульской обл.

Да, переносный транзисторный радиоприемник может стать еще и мегафоном, если его низкочастотный тракт дополнить несложным усилителем колебаний звуковой частоты с микрофоном на входе. Наиболее подходят для этого приемники «Альпинист» разных модификаций. Например, их усилители ЗЧ с динамической головкой обеспечивают выходную мощность до 1,5 Вт, чего вполне достаточно для озвучивания сравнительно большого помещения или спортивной площадки.

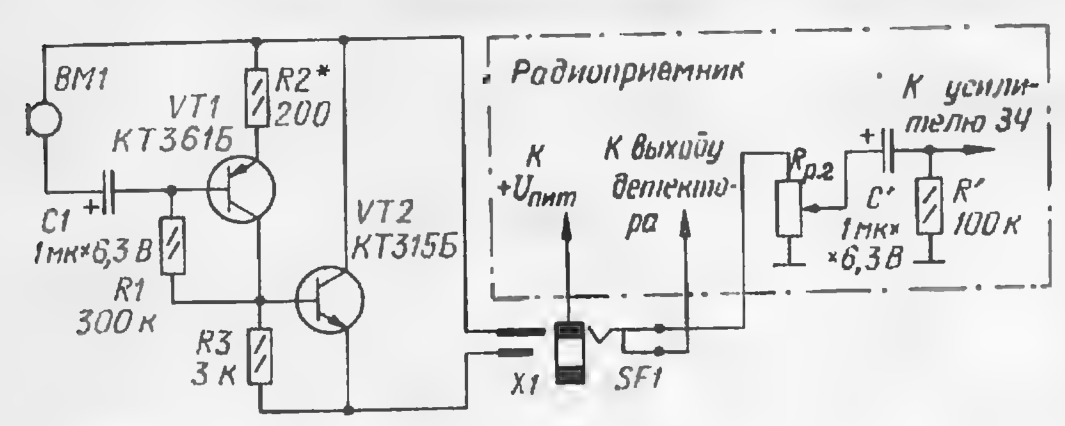


Рис. 1

Схему возможного варианта такого приемника-мегафона вы видите на рис. 1. Транзистор VT1, на базу которого через конденсатор C1 поступает сигнал микрофона BM1, вместе с резисторами R1—R3 образует однокаскадный микрофонный усилитель. А транзистор VT2, включенный эмиттерным повторителем, выполняет функцию динамической нагрузки этого каскада. Двухконтактный штырь X1 и телефонное гнездо SF1 образуют узел соединения микрофонного усилителя с переменным резистором $R_{р.г}$ — регулятором громкости используемого радиовещательного приемника. При этом верхний (по схеме) контакт штыря соединяется с плюсовым проводником источника питания приемника, а нижний — с регулятором громкости и одновременно отключает от него детекторный каскад приемника. Таким образом, пока штырь X1 не вставлен в гнездо SF1, радиоприемник выполняет свои обычные функции. Когда же они соединены, низкочастотный тракт приемника с микрофонным усилителем на его выходе становится мегафоном.

Ток, потребляемый микрофонным усилителем, не превышает 0,4...0,5 мА, так что он практически не сказывается на работе УЗЧ приемника.

Какова роль конденсатора C′ и резистора R′, которые надо будет ввести (если их нет в используемом приемнике) во входную цепь усилителя ЗЧ приемника? Дело здесь в том, что при таком варианте мегафона регулятор громкости приемника становится нагрузкой микрофонного усилителя и на нем появляется постоянное напряжение, которое может нарушить нормальный режим работы транзисторов усилителя ЗЧ приемника. Чтобы этого не случилось, и вводят развязывающий узел, детали которого удобно смонтировать непосредственно на выводах регулятора громкости приемника.

Все детали микрофонного усилителя допустимо смонтировать на плате, размеры которой не превысят пятикопеечную монету (рис. 2). Транзисторы КТ361 и КТ315 могут быть с любыми буквенными индексами или аналогичные другие соответствующих структур и с коэффициентом $h_{21э}$ не менее 80. Резисторы R1—R3 — типа ВС или МЛТ, конденсатор C1 — оксидный К50-6 или К50-3. Налаживание безошибочно смонтированного усилителя сводится к подборке резистора R2 (в пределах до 1 кОм), добиваясь возможно большего напряжения выходного сигнала.

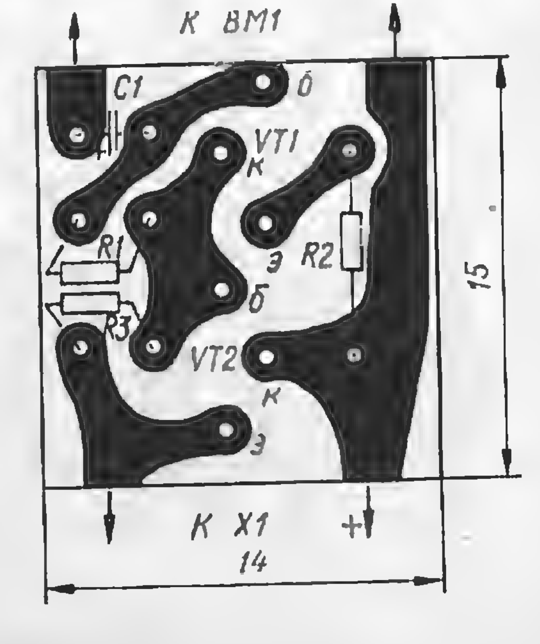


Рис. 2

Плату налаженного усилителя можно разместить в корпусе микрофона, например, типа МД201, используемого для мегафона. В таком случае экранирующую оплетку кабеля микрофона надо соединить с коллекторным выводом транзистора VT2, а другой конец соединительного кабеля снабдить микротелефонным двухконтактным штырем. Гнездо SF1 телефонного типа размещают на одной из стенок корпуса приемника возможно ближе к его регулятору громкости.

Впрочем, микрофонный усилитель можно разместить и непосредственно в корпусе радиоприемника — для него там всегда можно найти подходящее место.

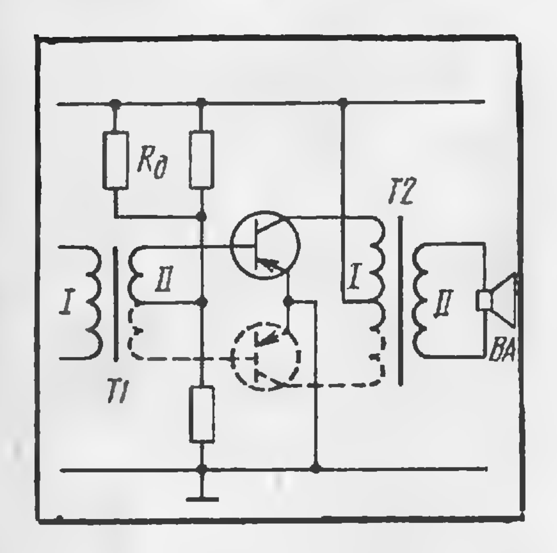
Пользуясь мегафоном, его микрофон ориентируйте так, чтобы на него не попадали звуковые волны, излучаемые динамической головкой приемника. Иначе, особенно при наибольшем уровне сигнала, усилитель ЗЧ устройства из-за акустической обратной связи будет возбуждаться.

И. АЛЕКСАНДРОВ

г. Курск

Разработано в лаборатории журнала "Радио"

РЕМОНТ ПРИЕМНИКА ИЗ ДЕТАЛЕЙ "РАДИО-КОНСТРУКТОРА"



Один из ненадежных элементов некоторых «Радиоконструкторов» для сборки приемника — трансформаторы в усилителе ЗЧ. Нередко сразу после сборки либо по прошествии некоторого времени приемник оказывается неработоспособным. Распространенная причина, как показала практика ремонта, — нарушение контакта у одной из половин обмотки согласующего или выходного трансформатора с его выводом, присоединенным к базовым (коллекторным) цепям оконечного двухтактного каскада. Определить неработающее плечо выходного каскада можно авометром, проверяя напряжение на выводах транзисторов или «прозванивая» цепи при выключенном питании.

Иногда исправить положение удается аккуратным прогреванием паяльником соответствующего вывода трансформатора, не допуская при этом сильного оплавления пластмассового каркаса.

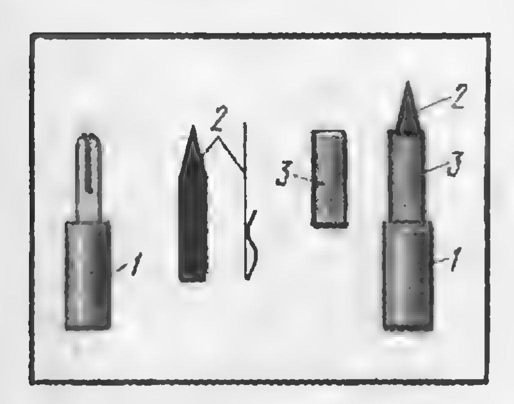
Если же подобная попытка оказалась безуспешной, приемник можно вернуть к «жизни», переведя работу выходного каскада в однотактный режим усиления (см. рисунок, на котором штриховыми линиями показаны исключенные из работы цепи). Для этого транзистор из поврежденного плеча удаляют, а верхний по схеме базовый резистор подбирают таким, чтобы коллекторный ток оставшегося транзистора возрос до 8...10 мА в отсутствие сигнала. Если миллиамперметра под руками нет, следует подобрать, постепенно уменьшая, сопротивление резистора $R_д$, подключаемого между средней точкой обмотки трансформатора T1 и цепью источника питания, по наибольшей громкости и наименьшим искажениям.

Если же нарушился контакт с выводом от средней точки обмотки, можно попытаться проделать следующее. Удалив один из транзисторов, соединить подходившие к его базе и коллектору концы обмоток T1 и T2 соответственно с базовым делителем и цепью питания каскада, иначе говоря, использовать всю обмотку трансформатора для работы с оставшимся транзистором. Правда, из-за нарушения оптимального согласования с предварительным усилителем и нагрузкой возможно заметное уменьшение громкости звука. Тем не менее работоспособность приемника будет восстановлена.

Ю. ГЕОРГИЕВ

г. Москва

НАСАДКА НА ЩУП



Некоторые измерительные приборы (вольтметры, частотомеры, осциллографы) снабжают щупами в виде вилок, пользоваться которыми не всегда удобно. Лучшие результаты получаются, если снабдить вилку остроконечной насадкой (см. рис.), изготовленной из тонкой медной, латунной или бронзовой пластины. Один конец пластины обрезают, чтобы он стал острым, а другой изгибают для получения своеобразной пружины. Этот конец насадки 2 вставляют в прорезь вилки 1 и надевают на вилку трубку 3 из поливинилхлорида.

Роль насадки может выполнить отрезок толстой (1...2 мм) медной проволоки, один конец которой расплющивают и вставляют в прорезь вилки, а второй затачивают надфилем для получения острия.

Не исключена возможность применения в качестве насадки ученического пера № 11 — его тоже вставляют в прорезь вилки и обматывают вилку изоляционной лентой. Трубка 3 теперь не понадобится.

И. ТОЛСТОВ

г. Орехово-Зуево
Московской обл.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ...

...МИКРОСХЕМ СЕРИИ К142

У микросхемных стабилизаторов напряжения, в частности серии К142ЕН3, иногда при неосторожном обращении обламывается вывод вместе с частью керамического основания. Если заменить стабилизатор нечем, можно попробовать его восстановить.

Для этого скальпелем или острым лезвием ножа осторожно удаляют металлическую крышку, прикрывающую кристалл. Становится видно, что от кристалла отходят тонкие проводники, приваренные к контактным площадкам на корпусе. Для снятия крышки микросхему зажимают в тиски за фланец и слабыми ударами легкого молотка по ручке скальпеля срезают крышку по всему периметру. Тонко заточенным жалом маломощного паяльника к той площадке, у которой обломан вывод, припаивают гибкий вывод из провода МГТФ. Паять надо быстро и аккуратно, стараясь не повредить проводник, идущий от кристалла. При пайке лучше пользоваться флюсом КЭ (это раствор канифоли в спирте).

После припайки вывода необходимо подключить микросхему в стабилизатор и проверить ее работоспособность. В случае положительного результата остается только загерметизировать кристалл. Это можно сделать либо эпоксидной смолой, либо герметиком Виксинт-У1 (под названием «герметизирующая прокладка», расфасованный в тюбиках, он продавался в магазинах бытовой химии).

Описанным способом мне удавалось восстанавливать микросхемы, у которых были обломаны все выводы. Он пригоден для ремонта практически всех микросхем серии К142 (но не КР142).

Н. ИВАНОВ

г. Эмба

...ПЕРЕМЕННОГО РЕЗИСТОРА

Почти все радиолюбители сталкивались с тем фактом, что переменные резисторы после нескольких лет нормальной работы становились источником тресков и шорохов в приемно-усилительной аппаратуре, неустойчивости регулировок в телевизорах, причиной нечеткой работы измерительных приборов и т. д.

В журнале «Радио» было опубликовано много материалов, посвященных восстановлению работоспособности переменных резисторов. Наиболее радикальным я считаю способ ремонта, рекомендованный в статье Л. Ломакина «Улучшение переменного резистора» («Радио», 1976, № 11, с. 56). Однако этот способ представляет для многих радиолюбителей, особенно малоопытных, определенные трудности, связанные с изготовлением и установкой спиральной пружины. Некоторые радиомеханики при ремонте резисторов практикуют впрыскивание жидкой смазки в отверстие, проколотое в защитном кожухе детали. Но такой ремонт при всей его простоте и доступности дает лишь кратковременный эффект.

Анализируя в течение длительного времени причины неудовлетворительной работы переменных резисторов, я пришел к выводу, что трески и шорохи возникают вследствие ухудшения контакта в трущейся паре под движком из-за высыхания и загрязнения ее смазки. Для устранения дефекта необходимо тканью, смоченной бензином, тщательно удалить с трущихся контактов остатки старой смазки и нанести свежую. Здесь подойдут технический вазелин, ЦИАТИМ-201, ЦИАТИМ-202. Смазку удобно вводить, пользуясь иглой или остро заточенной спичкой.

Резистивный слой, как правило, изнашивается мало, и его необходимо лишь в порядке профилактики протереть чистой тканью или ватой, смоченной слегка спиртом или бензином, для удаления графитовой пыли, образовавшейся при длительной работе резистора.

Для ремонта переменный резистор следует демонтировать, хотя в отдельных случаях удается его отремонтировать прямо на месте.

В. ЛЕВАШОВ

г. Москва

...ДИНАМИЧЕСКОЙ ГОЛОВКИ

Случается, что в зазор магнитной системы динамической головки попадают ферромагнитные опилки. Звучание такой головки сопровождается шорохом и искажениями. Вспомнив рекомендации радиолюбителей, опубликованные в журнале, я пытался удалить опилки и стальной иглой, и отрезком кинопленки. Однако полностью освободить от них зазор так и не смог.

Тогда я решил воспользоваться пылесосом. Включив его, поднес на 3...4 секунды всасывающий конец трубы вплотную к зазору головки. Результат превзошел все ожидания — опилок не стало, диффузор двигался плавно и бесшумно.

Если зазор головки закрыт сферическим бумажным колпаком, его нужно аккуратно срезать лезвием бритвы, а после удаления опилок приклеить на место.

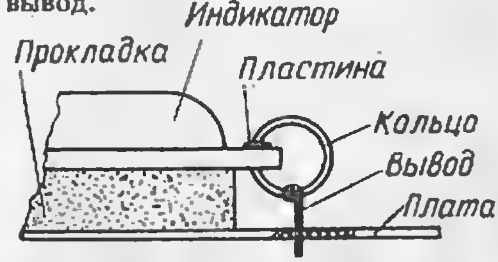
М. МАГОМЕДОВ

г. Махачкала

...ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ИНДИКАТОРА

Восстановление люминесцентного индикатора ІІ-417 способом, описанным в заметке В. Малкова «Ремонт и восстановление...» («Радио, 1988, № 3, с. 47), довольно трудоемко, особенно если обломилось несколько выводов. Гораздо проще поступить следующим образом.

От стальной цилиндрической пружины подходящих диаметра и жесткости отделяют (надпилив надфилем) нужное число колец. Затачивают концы каждого кольца так, чтобы оно туго надевалось на основание индикатора (см. рисунок). Следует стремиться к тому, чтобы площадь контакта кольца с токопроводящим слоем площадки индикатора была возможно большей. Со стороны платы к каждому кольцу припаивают проволочный вывод.



Процесс восстановления начинают с припайки вывода. Затем кольцо разжимают двумя пассатижами и устанавливают на место. После проверки работоспособности индикатора кольцо фиксируют двумя каплями эпоксидной смолы (по одной с каждой стороны) для того, чтобы оно не смещалось. При восстановлении вывода накала для лучшего контакта целесообразно под кольцо установить тонкую медную пластину из фольги. Если позволяет конструкция, под индикатор желательно вложить упругую прокладку из пористой резины.

Таким образом можно восстанавливать вакуумные люминесцентные индикаторы плоской формы, у которых выводы расположены по краям баллонов под стеклянными накладками (П-417, ИВЛ2-8/12 и им подобные). Так же можно ремонтировать жидкокристаллические индикаторы или устанавливать их на печатную плату без контактных прокладок.

А. ДМИТРИЧЕНКО

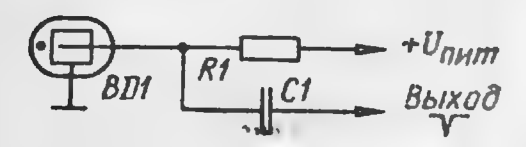
г. Ставрополь

СЧЕТЧИКИ ГЕЙГЕРА

Счетчики Гейгера-Мюллера — самые распространенные детекторы (датчики) ионизирующего излучения. До сих пор им, изобретенным в самом начале нашего века для нужд зарождающейся ядерной физики, нет, как это ни странно, сколько-нибудь полноценной замены. Область их применения постоянно расширяется. А в последние годы в связи с обеспокоенностью населения радиационным загрязнением окружающей среды производство счетчиков меняет и свою социальную ориентацию — оно становится нужным множеству людей, уже не полагающихся более лишь на мнение специалистов.

Несмотря на все многообразие конструкций счетчика Гейгера-Мюллера, он очень прост. В хорошо вакуумированный герметичный баллон с двумя изолированными электродами введена газовая смесь, состоящая в основном из легко ионизируемых неона и аргона. Баллон может быть изготовлен из различных материалов — стекла, металла и др. в зависимости от назначения. Обычно счетчики могут воспринимать излучение всей поверхностью баллона, но существуют и такие, у которых для этого предусмотрено специальное окно.

К электродам прикладывают высокое напряжение $U_{пит}$ (рис. 1), но такое, которое само по себе не вызывает каких-либо разрядных явлений. В этом состоянии счетчик будет пребывать до тех пор, пока в его газовой среде не возникнет центр ионизации — след из ионов и электронов, порождаемый пришедшей извне ионизирующей частицей. Первичные электроны, ускоряясь в электрическом поле, ионизируют, в свою очередь, другие молекулы газовой среды, порождая все новые и новые электроны и ионы. Развиваясь лавинообразно, этот процесс завершается образованием в межэлектродном пространстве электронно-ионного облака, резко увеличивающего его проводимость. В газовой среде счетчика возникает разряд, видимый — если его баллон прозрачен — даже простым глазом.



Обратный процесс — возвращение газовой среды в ее исходное, ждущее состояние — в современных счетчиках происходит автоматически. В действие вступают галогены, содержащиеся в небольшом количестве в этой среде (обычно хлор или бром), которые способствуют интенсивной рекомбинации зарядов. Но этот процесс идет значительно медленнее. Отрезок времени, необходимый для восстановления радиационной чувствительности счетчика Гейгера и фактически предопределяющий его быстродействие — время нечувствительности (или, как часто говорят специалисты, «мертвое» время), является важной его паспортной характеристикой.

Такие счетчики получили название галогеновых самогасящихся. Отличаясь самым низким для этих приборов напряжением питания, превосходными параметрами выходного сигнала и весьма высоким быстродействием, они оказались особенно удобными для применения в качестве датчиков ионизирующего излучения в бытовых приборах радиационного контроля.

Счетчики Гейгера способны реагировать прямо или косвенно на самые разные виды ионизирующего излучения — α, β, γ, ультрафиолетовое, рентгеновское, нейтронное. Но реальная спектральная чувствительность счетчика в значительной мере зависит от его конструкции. Так, входное окно чувствительного к α- и мягкому β-излучению счетчика должно быть очень тонким; для этого используют слюду толщиной 3...15 мкм. Баллон счетчика (служащий его катодом), реагирующего на жесткое β- и γ-излучение, имеет обычно форму цилиндра из стали с толщиной стенки 0,05...0,06 мм. Окно рентгеновского счетчика изготавливают из бериллия, а ультрафиолетового — из прозрачного в этой области излучения кварцевого стекла.

В счетчик нейтронов вводят бор, при взаимодействии с которым поток нейтронов преобразуется в легко регистрируемые α-частицы. Фотонное излучение — ультрафиолетовое, рентгеновское, γ-излучение — счетчики Гейгера воспринимают опосредованно, то есть через фотоэффект, комптон-эффект, эффект рождения пар; в каждом случае происходит преобразование взаимодействующего с веществом катода излучения в поток электронов.

Каждая фиксируемая счетчиком частица вызывает появление в его выходной цепи короткого импульса. Число импульсов, возникающих в единицу времени (обычно за секунду), принято называть скоростью счета прибора. Она зависит как от интенсивности радиационного облучения счетчика, так и от напряжения на его электродах.

Типичный график зависимости скорости счета от напряжения питания показан на рис. 2. Здесь $U_{нс}$ — напряжение начала счета; $U_{нг}$ и $U_{вг}$ — нижняя и верхняя границы рабочего участка, в котором скорость счета почти не зависит от напряжения (этот участок характеристики иногда называют «плато»); $U_р$ — рекомендуемое рабочее напряжение (обычно оно соответствует середине рабочего участка; $N_р$ — скорость счета в рекомендуемом режиме.

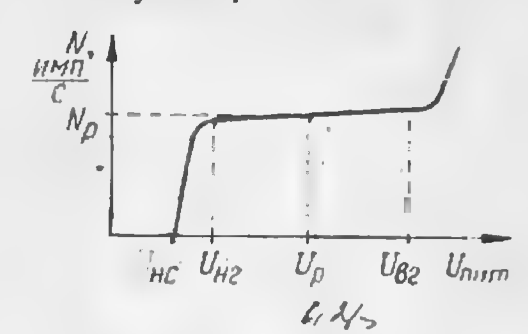


Рис. 2

Режим счетчика Гейгера на участке $U_{нс}$...$U_{нг}$, подверженный влиянию множества дестабилизирующих факторов, в качестве рабочего используют очень редко (здесь возможна регулировка радиационной чувствительности счетчика). При напряжении более $U_{вг}$ — счетчик довольно быстро переходит из режима счета в режим непрерывного разряда и работает подобно обычной неоновой лампе.

Зависимость скорости счета $N_р$ от уровня радиационного облучения счетчика — важнейшая его характеристика. График этой зависимости имеет почти линейный характер и поэтому нередко радиационную чувствительность счетчика выражают просто числом импульсов на микрорентген — имп/мкР. Эта размерность следует из отношения скорости счета в импульсах в секунду к уровню радиационного облучения — в микрорентгенах в секунду.

В тех случаях, когда она не указана (нередких, к сожалению), судить о радиационной чувствительности счетчика приходится по другому его тоже очень важному параметру — собственному фону. Так называют скорость счета, причиной которой являются две составляющие: обычное внешнее облучение, то есть естественный, всегда нас сопровождающий радиационный фон, и внутреннее — излучение радионуклидов, входящих в конструкционные материалы счетчика, а также спонтанную электронную эмиссию его катода («фон» в дозиметрии имеет почти тот же смысл, что и «шум» в радиоэлектронике — в обоих случаях имеют в виду те или иные принципиально неустранимые воздействия на аппаратуру).

Еще одной характеристикой счетчика Гейгера, о которой полезно иметь представление, является зависимость его радиационной чувствительности от энергии (жесткости) ионизирующих частиц. На профессиональном жаргоне эту кривую называют «ходом с жесткостью». В какой мере эта зависимость важна, показывает типич-

Счетчик	Рабочее напряжение, В	Напряжение начала счета, В	Протяженность рабочего участка, В	Наклон характеристики на рабочем участке, %/В, не более	Собственный фон счетчика, имп/с, не более	Радиационная чувствительность, имп/мкР	Время нечувствительности, мкс (при U_p=400 В)	Амплитуда выходного импульса, В, не менее	Рабочий температурный интервал, °С	Форма и размеры входного окна, мм (толщина слюды окна, мкм)	Габариты счетчика, мм, диам.×длина (длина×шир.××выс.)	Масса, г	Примечания
СБМ9	450	330	150	0,15	0,13	12	—	30	0...+50	—	6×1000	55	1, 2, 7, 11, 12
СБМ10	400	260...340	100	0,15	0,13	12	64	—	—50...+60	—	6×25	0,7	2, 8, 11
СБМ11	400	360	100	0,15	0,13	3,5	—	20	0...+50	—	12×257	27	1, 2, 7, 11
СБМ12	400	360	100	0,15	0,13	2,5	—	—	0...+50	—	12×187	28	1, 2, 7, 11
СБМ19	400	260...320	100	0,1	2	310	250	50	—60...+70	—	19×195	25	2, 8, 11
СБМ20	400	260...320	100	0,1	1	78	190	50	—60...+70	—	11×108	10	2, 8, 11
СБМ21	400	260...320	100	0,15	0,2	7,5	32	50	—60...+70	—	6×21	0,7	2, 8, 11
СБМ30	400	270...320	100	0,15	0,8	150	180	50	—30...+50	—	18×108	25	5, 8, 13, 14
СБМ31	400	270...320	100	0,2	0,15	20	190	50	—30...+50	—	10×38	8	2, 8, 13, 14
СБМ32	400	270...320	100	0,15	0,5	100	190	50	—30...+50	—	10×105	10	2, 8, 13
СБМ32-К	400	270...320	100	0,15	0,4	70	190	50	—30...+50	—	10×85	9	2, 8, 13, 14
СБТ7	380	—	70	0,125	0,6	—	—	20	—40...+50	○ 21 (10...11)	31×72	25	9
СБТ9	380	260...320	80	0,125	0,17	40	100	40	—50...+50	○ 5 (4...5)	12×74	6	9, 11
СБТ10А	390	260...320	80	0,3	2,1	333	125	5	—60...+65	□55×55 (12...17)	(83×67×37)	150	4, 9, 11
СБТ11	390	260...320	80	0,5	0,7	50	25	10	—40...+50	□33×17 (9...11)	(55,5×29×23,5)	30	4, 9, 11
СИ8Б	390	—	80	0,3	2	350...500	—	20	—40...+50	○65 (14...17)	82×31	100	9
СИ13Б	400	260...300	200	0,25	0,6	95	65	30	—50...+60	○32 (13...14)	49×26	55	3, 9, 14
СИ14Б	400	230...300	200	0,25	2	300	90	30	—50...+60	○64 (13...14)	84×26	133	3, 9, 14
СИ19Г	390	280...320	100	0,125	0,33	—	—	—	—40...+50	—	11×90	10	5, 10
СИ20Г	400	285...335	100	0,125	1	—	—	—	—40...+50	—	19×180	35	5, 10, 14
СИ21Г	400	285...335	100	0,125	1,3	—	—	—	—40...+50	—	19×265	45	5, 10
СИ22Г	390	285...335	100	0,125	1,3	540	120	50	—50...+70	—	19×220	40	5, 10, 11
СИ23БГ	400	—	100	0,15	2	200...400	80	—	—45...+60	—	19×195	25	2, 3, 8, 11, 14
СИ24БГ	400	—	100	0,15	0,5	50...100	100	—	—45...+60	—	11×111	11	2, 3, 8, 11, 14
СИ29БГ	400	—	100	0,125	0,5	48	95	—	—60...+70	—	10,3×61,5	5,5	2, 8, 11
СИ34Г	390	—	80	0,3	0,08	—	—	10	—40...+50	—	10×57	3,5	6, 10
СИ37Г	390	—	100	0,25	0,25	—	—	50	—50...+85	—	10×66	4,5	6, 10

Примечания к таблице: 1. Для медицинской диагностики. 2. Корпус изготовлен из нержавеющей стали, толщина стенки рабочей части 50...70 мкм. 3. Счетчики с плавным регулированием чувствительности, обеспечиваемым изменением напряжения (в пределах 200...340 В) на дополнительном управляющем электроде. 4. Счетчики, состоящие из набора секций, имеющих самостоятельные выводы. Чувствительность этих счетчиков можно менять, изменяя число секций, участвующих в работе. 5. Корпус-катод выполнен из нержавеющей стали толщиной 0,2...0,3 мм. 6. Катод выполнен из нержавеющей стали. 7. Для жесткого β-излучения. 8. Для жесткого β- и γ-излучения. 9. Для мягкого β-излучения. 10. Для γ-излучения. 11. Радиационная чувствительность — по γ-излучению изотопа кобальта-60. 12. Представляет собой неразборный узел, состоящий из счетчика и длинного резинового зонда с разъемом на конце. 13. Приборы новых разработок. 14. Габаритные чертежи в доступных автору источниках отсутствуют.

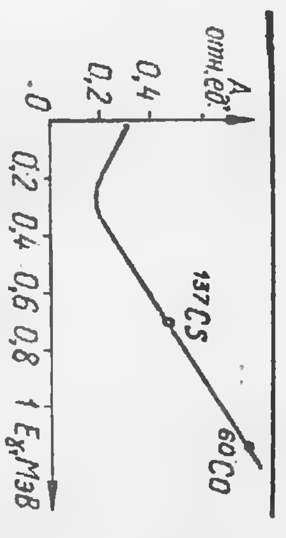


Рис. 3

ный график, изображенный на рис. 3. Столь значительное изменение радиационной чувствительности счетчика не может, очевидно, не сказаться на точности измерений, выполняемых с его помощью.

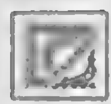
Не обсуждая вопрос о том, нужна ли высокая точность бытовому радиометру, заметим, что подобные приборы промышленного производства отличаются от любительских только лишь наличием коррекции счетчиков по жесткости. Для этого на счетчик надевают пассивный фильтр, имеющий обратную по отношению к счетчику жесткостную характеристику. К сожалению, информация по жесткостным характеристикам отечественных счетчиков Гейгера по-прежнему недоступна.

Тот факт, что счетчик Гейгера является лавинным прибором, имеет и свои минусы — по реакции такого прибора нельзя судить о первопричине его возбуждения. Выходные импульсы, генерируемые счетчиком Гейгера под действием α-частиц, электронов, γ-квантов (разумеется, в счетчике, на все эти излучения реагирующем), ничем не различаются. Сами частицы, их энергия совершенно исчезают в порождаемых ими лавинах-близнецах. Это своеобразная плата за высокую радиационную чувствительность счетчиков Гейгера, за ту необыкновенную простоту, с которой она достигается.

Окончание следует

Материал подготовил
Ю. ВИНОГРАДОВ

г. Москва



НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

НЕЧАЕВ И. ЭЛЕКТРОННАЯ «СПИЧКА».— РАДИО, 1992, № 1, с. 19—21.

Причины неработоспособности устройства.

При отсутствии искры в разряднике устройства, собранного по схеме на рис. 1 в статье, рекомендуется последовательно проверить работу всех его цепей.

Вначале параллельно конденсатору C3 подключают резистор сопротивлением 1 кОм (с мощностью рассеяния 0,25...0,5 Вт) и измеряют падение напряжения на нем при нажатой кнопке SB1. Если это напряжение близко к 3 В (ток через резистор около 3 мА), цепь питания работает нормально, если же значительно отличается от этой величины, причина неудовлетворительной работы устройства, скорее всего, в неисправности конденсаторов C1 и C2.

Затем резистор удаляют, отключают от катода динистора VS1 обмотку I трансформатора T1 и подсоединяют вместо нее последовательную цепь, составленную из резистора сопротивлением 3...5 кОм и светодиода, например, типа АЛ307Б (его подключают анодом к динистору). При исправном динисторе светодиод после нажатия на кнопку SB1 должен вспыхивать с частотой несколько герц.

Далее эту цепь заменяют обмоткой I трансформатора T1 и, отключив разрядник, располагают концы выводов его обмотки II на расстоянии 1...2 мм один от другого. Если при нажатии на кнопку SB1 искры между выводами нет, то, вероятнее всего, разряд происходит внутри обмотки и трансформатор придется перемотать, улучшив изоляцию между слоями обмотки II.

Новую обмотку II, как указано в статье, наматывают на ферритовый стержень, плотно обернутый одним-двумя слоями изоляционной ленты. Намотав 600...700 витков, обертывают их одним слоем ленты, затем наматывают следующие 600...700 витков и, изолировав их таким же образом, укладывают остальные витки (до общего числа 1800...2000). При намотке надо стремиться к тому, чтобы перекрывающие друг друга витки были из соседних десятков. Межобмоточную изоляцию можно оставить такую же, как указано в статье,— два слоя ленты.

Критерий пригодности трансформатора для работы в устройстве — надежная искра, возникающая между концами выводов обмотки II, находящимися на расстоянии 4...5 мм.

В заключение подсоединяют разрядник и проверяют работу «спички» в целом. Если искры в разряднике нет, то это свидетельствует о наличии значительных токов утечки в межэлектродной изоляции и ее необходимо заменить более доброкачественной.

Если же устройство работает, но мощность искры для зажигания газа недостаточна, необходимо увеличить разрядный промежуток на 1...2 мм, а емкость конденсаторов C1—C3 — в 2...3 раза. При аналогичной доработке устройства по схеме на рис. 3 придется увеличить на 100...200 число витков обмотки II, заменить оксидный конденсатор C4 металлобумажным (МБМ) емкостью 1 мкФ (160 В), а динистор КН102В — динистором этой серии с индексом Д или Е.

О конденсаторах C1—C3.

Номинальное напряжение конденсаторов C1, C2 (см. рис. 1 в статье) должно быть не менее 400 В, конденсатора C3 — не менее 150 В.

КАЛАШНИК В. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ВОДОКАЧКА.— РАДИО, 1991, № 6, с. 32, 33.

Замена оптрона.

При отсутствии оптрона АОУ103В для управления тринистором VS1 можно применить электромагнитное реле, включенное в эмиттерную цепь транзистора VT3 вместо светодиода оптрона и резистора R31. Обмотку реле необходимо зашунтировать диодом, например, КД503А, включенным в обратном (по отношению к источнику питания +15 В) направлении. Замыкающие (т. е. разомкнутые в исходном состоянии) контакты реле включают вместо динистора оптрона, резистор R33 исключают, а R32 заменяют резистором сопротивлением 1 кОм.

При напряжении питания каскада на транзисторе VT3, равном 15 В, для управления тринистором можно применить реле РЭН18 исполнений РХ4.564.502 (сопротивление обмотки 600 Ом, ток срабатывания 22 мА) и РХ4.564.513 (200 Ом, 45 мА).

АЛЕКСАНДРОВ И. УКВ КОНВЕРТЕР.— РАДИО, 1992, № 8, с. 44.

Об использовании конвертера для приема в диапазоне 88...108 МГц.

Для приема на радиоприемники с УКВ диапазоном 65,8...73 МГц передач радиостанций, работающих в диапазоне 88...108 МГц, в конвертере достаточно перестроить только входной контур, уменьшив емкость конденсатора C6 до 10...15 пФ.

Конвертер можно сделать и универсальным, установив на плате миниатюрный переключатель на два положения, коммутирующий конденсаторы входного контура.

ВИЛЬЧИНСКИЙ В. УСТРОЙСТВА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ.— РАДИО, 1991, № 11, с. 48—52; № 12, с. 47—50.

О принципиальной схеме цифрового ревербератора.

В цифровом ревербераторе (см. схему на рис. 5 в «Радио», № 12) вывод 2 ИС DD1 соединен с выводами 9 и 10 ИС DD17 (идущий к последним провод должен иметь номер 1, а не 39), выводы 9 ИС DD3, DD4 — с выводом 4 ИС DD5, выводами 8 ИС DD17 и 1, 2 ИС DD18 (проводом 43, а не 40), выводы 14 ИС DD3, DD4 — с левым (по схеме) выводом резистора R1 и выводом 3 ИС DD18 (проводом 41).

О цифровой линии задержки.

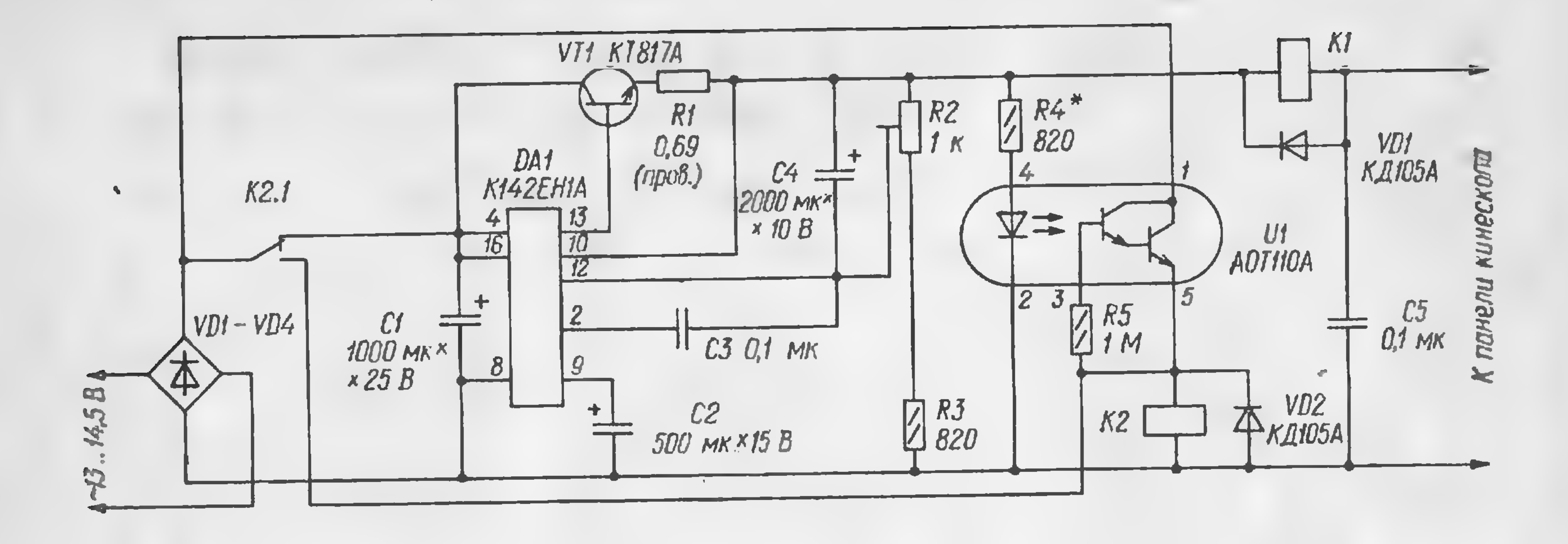
В качестве линии задержки DT1 (см. схемы устройств на рис. 3 и 4) можно использовать цифровой ревербератор по схеме на рис. 5.

ЗИНИНЫ АЛЕКСАНДР и ВЛАДИМИР. СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЕ ТЕЛЕФОНЫ СО СВОБОДНЫМИ ИЗЛУЧАТЕЛЯМИ.— РАДИО, 1991, № 6, с. 48—52.

Об использовании магнитных систем от других динамических головок.

Вместо указанной в статье магнитной системы головки 3ГД-1 в качестве основы телефонов можно применить любые другие с керном диаметром 20 мм. К сожалению, такие головки встречаются не часто, более распространены малогабаритные головки с керном диаметром 15 мм. Их также можно использовать, но в этом случае размеры некоторых деталей придется изменить. Покажем это на примере использования магнитной системы от головки 0,25ГД-10.

Первое, что необходимо сделать,— привести в соответствие диаметр каркаса 4 (см. рис. 1 в статье) с диаметром керна. Высоту



каркаса можно уменьшить на 1,5...2 мм, ликвидировав при этом один ряд отверстий. В качестве материала лучше всего использовать алюминиевую фольгу толщиной 10 мкм.

Уменьшать диаметр излучателя 5 нежелательно, так как это приведет к сужению динамического диапазона на низших частотах. Размеры остальных деталей также желательно оставить прежними, изменив лишь пространственное расположение держателей 6: их можно либо приблизить друг к другу (за счет уменьшения диаметра каркаса), сохраняя взаимную параллельность, либо расположить в виде наклонных сторон равнобедренной трапеции.

Поскольку ширина зазора в магнитной системе головки 0,25ГД-10 значительно меньше, чем в системе головки 3ГД-1 (0,6...0,7 мм вместо 0,9 мм), потребуются более тщательная центровка звуковой катушки и дополнительные опорные приспособления для фиксации подвижной системы на магнитной системе.

Использовать магнитные системы с керном диаметром менее 15 мм не рекомендуется. Дело в том, что вследствие упругих свойств сферического излучателя 5 это приведет к ухудшению АЧХ в области высших частот. А чтобы подобное не произошло, потребуются значительные изменения конструкции телефонов (в частности, формы излучателя) и технологии их изготовления.

ЛАПКИН В. ПЛАВНЫЙ РАЗОГРЕВ НАКАЛА КИНЕСКОПА.— РАДИО, 1992, № 1. С. 47, 48.

Об использовании устройства в телевизорах ЗУСЦТ.

Применить описанное в статье устройство в телевизорах 3-го поколения можно. Однако, поскольку в них для питания подогревателя катода кинескопа используется отдельная обмотка трансформатора строчной развертки, а намотать на нем еще одну обмотку (для того, чтобы можно было ввести стабилизатор) непросто, придется установить понижающий (с 220 до 12 В) трансформатор мощностью 15...18 Вт, который и будет питать подогреватель. Необходимую задержку подачи высокого напряжения в таком телевизоре можно создать либо блокировкой генератора строчной развертки, либо размыканием (на время около 2 мин после включения телевизора) цепи питания модуля МС-3 контактами реле К1 (см. схему в статье).

Стабилизатор на ИС К142ЕН1.

Принципиальная схема стабилизатора на основе ИС К142ЕН1 (с любым буквенным индексом) изображена на рисунке. Рабочий ток через обмотку реле К2 не должен превышать 200 мА. Транзисторный оптрон U1 защищает подогреватель кинескопа от повышенного напряжения при пробое транзистора VT1. Сопротивление резистора R4 выбрано из условия срабатывания защиты при повышении напряжения на нагрузке до 9 В.

Налаживание устройства не отличается от описанного в статье для стабилизатора на базе ИС К142ЕН3.

Устанавливая устройство в телевизор, отключают только накальную обмотку, все остальные соединения с блоком питания сохраняют, при этом отрицательный вывод стабилизатора соединяют с общим проводом телевизора в том случае, если такое соединение предусмотрено его схемой.

АНУФРИЕВ Л. ГКЧ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ.— РАДИО, 1991, № 2, С. 58—63.

О печатной плате блока питания.

Полярность включения стабилитрона VD18 и диода VD19 на чертеже платы блока питания (рис. 5 в статье) необходимо изменить на обратную.

КРУГЛОВ В., СТЕПАНОВ Б. МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ ВИДЕОАППАРАТУРЫ.— РАДИО, 1992, № 1, с. 71, 72.

Об аналогах микросхем К174УК1 и К174ХА1.

Микросхема зарубежного производства TCA660 является аналогом отечественной К174УК1 (для К174ХА1 она указана ошибочно).

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы по каждой статье просим писать на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если Вы хотите, чтобы Вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, полностью оплаченный конверт с обратным адресом.

С вопросами, выходящими за рамки журнальных статей (например, по усовершенствованию описанных в журнале конструкций, установке их в любительские или промышленные устройства, не рассмотренные в статье, замене примененных в них деталей, влекущей за собой существенные изменения в схеме устройств и т. п.), рекомендуем обращаться в платную радиотехническую консультацию ЦРК (123459, Москва, Походный проезд, 23). Условия получения консультаций опубликованы в «Радио», 1992, № 7, с. 61 и 1988, № 11, с. 62, 63.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если у Вас возникли вопросы, на которые, по Вашему мнению, может ответить только автор статьи или заметки, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору. Не забудьте и в этом случае вложить конверт с обратным адресом.



● Размеры современной портативной радиоэлектронной аппаратуры (особенно цифровой и вычислительной) во многом определяются габаритами интегральных микросхем. В то же время размеры собственно микросхемы (кристалла) обычно не превышают одной десятой части размеров корпуса.

В ряде Европейских стран начаты работы над проектом достижения в ближайшие годы примерно пятикратного уменьшения габаритов микросхем. Путь решения — создание многосхемных модулей, в которых на единой кремниевой или керамической печатной плате монтируются несколько микросхем без индивидуальной упаковки. Подобная технология уже применяется, но такие модули пока чрезвычайно дороги и используются лишь в специальной аппаратуре (спутниковой и т. п.). Реализация проекта должна дать технологию, обеспечивающую низкую стоимость многосхемных модулей.

Кроме компактности, многосхемные модули обеспечивают большие надежность и быстродействие благодаря более близкому расположению кристаллов на несущей пластине. По оценкам специалистов, быстродействие устройств при использовании таких модулей может быть увеличено в сотни раз.

Еще одно достоинство многосхемных модулей — возможность использования в едином узле интегральных микросхем, изготовленных по различным технологиям.

● Основой для будущих оптических интегральных микросхем могут стать полупроводниковые структуры... из культуры дрожжей. Подобные экспериментальные структуры созданы британскими специалистами. Они содержат квантовые полупроводниковые приборы, на базе которых могут формироваться элементы оптических интегральных микросхем: микролазеры и световоды. Быстродействие таких ИС выше, чем обычных электронных.

Интересна технология получения полупроводниковых структур. В культуру дрожжей вводится сульфат кадмия. Дрожжи, имеющие способность самозащищаться от токсичного кадмия, покрываются оболочкой из так называемых пептидов. В результате образуются частицы сульфида кадмия, обладающие полупроводниковыми свойствами.

■

● Поиск терпящих бедствие в море на спасательных плотах — задача весьма непростая, особенно ночью и в плохую погоду (например, в тумане). Малые размеры спасательных плавсредств затрудняют их обнаружение радиолокационными средствами.

Действующие конвенции Международной организации мореплавания обязывают устанавливать на спасательных плотах и малых судах специальные радиолокационные отражатели. При их создании решается задача, диаметрально противоположная той, что возникает при разработке «самолетов-невидимок». Здесь необходимо при относительно небольших размерах обеспечить большое эффективное поперечное сечение отражателя.

Одна из последних разработок в этой области — складной радиолокационный отражатель «Блиппер». В развернутом положении он превращается в спиральную решетку отражателей. Структура решетки такова, что в любом положении отражателя, обусловленном волнением на море, обеспечивается надежный отраженный сигнал, который улавливается антенной спасательной радиолокационной станции.

■

● Специалисты западных стран в последнее время уделяют большое внимание защите банков данных ЭВМ. Актуальность этой проблемы резко возросла с началом широкого применения оптических дисков: кража, например, одного такого диска диаметром 120 мм может привести к потере 600 Мбайт информации, носящей нередко конфидециальный характер или составляющей коммерческую тайну. Цена потерь, как правило, очень высока: к примеру, оптический диск с записанными на него всеми картами Главного топогеодезического управления Великобритании оценивается в 4,5 млн фунтов стерлингов.

В Великобритании разработан криптографический метод, обеспечивающий защиту любой информации, в том числе изображений и движущейся графики на любых дисках. Этот метод рассчитан на работу со стандартной операционной системой DOS, используемой в большинстве персональных ЭВМ. Цифровые данные файлов перегруппировываются в соответствии со специальным математическим уравнением, называемым «пусковым ключом». Если похитителю и удастся найти файл на защищенном диске (это, в принципе, возможно), прочитать его он не сможет.

Санкционированный пользователь имеет индивидуальный пусковой ключ на диске. Для доступа к информации он должен ввести в компьютер короткую программу, записанную на гибкий диск и содержащую еще два дополнительных ключа, последний из которых связывает два первых. При этом все три ключа он должен ввести через клавиатуру ЭВМ.

Расшифровка информации происходит очень быстро. Например, зашифрованные графические движущиеся изображения воспроизводятся на экране дисплея с такой же скоростью, что и незашифрованные кадры.

МАЛОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «КУБ»
предлагает

ДЕКОДЕР ПАЛ собственного производства на отечественной микросхеме ДЛЯ ТЕЛЕВИЗОРОВ ВСЕХ МАРОК, КРОМЕ ЛАМПОВЫХ. Узел универсален, никаких изменений в схеме телевизора не требуется.

Гарантия — 2 года. В случае неисправности — немедленная замена. Декодер успешно прошел проверку в системе «Орбита-сервис» в течение двух лет. Цена декодера (без учета налога на добавленную стоимость) — 250 руб.

Наш адрес: 103051, Москва, Б. Сухаревский пер., 20. Телефоны: 208-86-06, 327-60-20, 511-53-13.

●

И/П «ШУЛЬЦ»
предлагает

НАБОР ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И ДОКУМЕНТАЦИЮ для сборки ШИРОКОПОЛОСНОГО (48,5... 100 МГц; 173...230 МГц) ТЕЛЕВИЗИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ КОЛЛЕКТИВНО-ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. Коэффициент усиления — 26 дБ.

Цена набора — 107 руб. Оплата наложенным платежом при получении заказа.

Наш адрес: 633210, Новосибирская обл., г. Искитим-3, аб. ящ. 179, И/П «ШУЛЬЦ».

●

НПК «ФЕРРИТ»
предлагает:

● ДЕКОДЕРЫ ПАЛ на ИС TDA4510, TDA4555 (фирмы «Филипс»), КХА039М (аналог TDA3510); ПАЛ-СЕКАМ-НТСЦ на ИС TDA4555, комплекты деталей декодеров;
● НЧ ВХОД — НЧ ВЫХОД;
● СУБМОДУЛЬ ПАЛ СМЦ-31 для МЦ-31;
● КАБЕЛИ, ПЕРЕХОДНИКИ для видеомагнитофонов;
● 24-КАНАЛЬНЫЙ СЕЛЕКТОР КАНАЛОВ и СИСТЕМУ ДУ телевизорами;
● ОХРАННУЮ СИГНАЛИЗАЦИЮ;
● АВТОМОБИЛЬНЫЙ СТЕРЕОМАГНИТОФОН на базе видеоплейера;
● МИКРОСХЕМЫ TDA4510, TDA4555, TDA3592A, КХА039М (К174ХА28), кварцевые резонаторы на частоту 8,86 МГц; УЛ364-5(8);
● СКД-24, пьезофильтры на 6,5 МГц, Z-80.

Наш адрес: 254200, г. Киев, аб. ящ. 37, «ФЕРРИТ». Телефон 430-85-26.

●

ВНИМАНИЮ ОРГАНИЗАЦИЙ И ЧАСТНЫХ ЛИЦ!
ТОО «АИСТ»

предлагает в кратчайшие сроки поставить по самым низким ценам:

● РОЗЕТКИ под интегральные микросхемы РС-14-1, РС-16-1, РС-18-1, РС-20-1, РС-24-7, РС-28-7, РС-40-7; покрытие контактов — олово-висмут, мельхиор, возможно, серебро;

● РАЗЪЕМНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ типов ДВ25, ДВ9, совместимые с IBM PC AT/XT.

Стоимость коммерческих услуг составляет 5... 10 % от суммы сделки в зависимости от размера партии.

Наш адрес: 443041, г. Самара, ул. Рабочая, 99-1.

Телетайп: 344259 «ВИЛИЯ».

Телефоны: 32-73-26; 35-69-09, 52-55-07 (после 19.00).

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЧАСТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ПЕРЕПЕЛКИНА В. В. «КОМПЬЮТЕР-СЕРВИС»

● объявляет о начале тиражирования учебного пособия «Лабиринты АССЕМБЛЕРА» для ПК «Специалист», «Лик», «Альфа» (г. Ростов-на-Дону), «Радио-86РК» и др., построенных на микропроцессоре КР580ВМ80 (см. «Моделист-конструктор», 1992, № 11);

● продолжает тиражирование учебного пособия «Персональный компьютер в школе» на компакт-кассетах (чтение в редакторе текстов «EDIT»);

● тиражирует программное обеспечение для ПК «Специалист», «Лик», «Альфа» (г. Ростов-на-Дону), «Сириус», «Вектор», «Sinclair Zx-Spectrum»;

● формирует пакет заказов на печатный вариант пособий «Персональный компьютер» и «Лабиринты АССЕМБЛЕРА».

ВНИМАНИЮ ОРГАНИЗАЦИЙ И ЧАСТНЫХ ЛИЦ!

Всем занимающимся тиражированием программного обеспечения предлагается оригинальная разработка **«Копировальщик скоростной «КС-1».** Устройство позволяет производить перезапись программ с магнитофона на магнитофон без компьютера. **Высокая надежность и помехоустойчивость, отличное качество копий! Затраты окупаются за три дня работы!**

Заявки и конверт с Вашим адресом просим направлять по адресу: 346839, Ростовская обл., Неклиновский район, п. Новоприморский, **«КОМПЬЮТЕР-СЕРВИС», Перепелкину В. В.**

●

ФИРМА «АСТ»

ВЫСЫЛАЕТ НАЛОЖЕННЫМ ПЛАТЕЖОМ ЧИСТЯЩИЕ ДИСКЕТЫ (5,25 ДЮЙМА).

Заказы направлять по адресу: 103045, Москва, аб. ящ. 50, фирма «АСТ».

Телефоны: (095) 246-98-30, 366-81-94, 366-56-50. Факс (095) 366-81-94.

●

ФИРМА «БРИГ» ПРЕДЛАГАЕТ:

● ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ (ПТК) для IBM PC/XT/AT, обеспечивающие связь ПЭВМ:
— с ЕС-5025 и другими НМЛ ряда ЕС ЭВМ,
— с НМЛ СМ5300.01,
— с ЕС-7032, ЕС-7040 и другими АЦПУ ряда ЕС ЭВМ,
— с принтерами СМ ЭВМ,
— между собой и с абонентами с использованием мультиплексоров ИРПС×16, ИРПС×8, RS 232×8, а также другие ПТК,
● УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЦАП-АЦП на 8, 16 каналов;
● ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЙ ТРАНСКОДЕР (PAL-SEKAM, NTSC; 4,43 МГц);
● КОМПЬЮТЕРЫ IBM PC/AT и комплектующие изделия к ним;
● ВИДЕОКОМПЬЮТЕР;
● ВИДЕОКОММУТАТОР (устройство, коммутирующее четыре входных канала видео/звук на два независимых выходных канала) с пультом ДУ.

Телефон в Москве 943-70-42 (по понедельникам, средам и пятницам с 9.00 до 17.00).

ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ

Индекс 70772

РАДИО
9'92
1—64

1915-27

«ВЕГА РМ-250С»



«Вега РМ-250С» — новая магнитола ПО «Вега». Она рассчитана на прием радиостанций в диапазонах длинных (148...285 кГц), средних (525... 1607 кГц) и ультракоротких (65,8...74 МГц) волн, а также для записи музыкальных программ на магнитную ленту МЭК I и МЭК II в кассетах МК60 и МК90 с последующим их воспроизведением.

В магнитоле имеется работающий в режиме воспроизведения динамический шумоподавитель, предусмотрен автостоп при окончании ленты в кассете, индикация уровня сигнала в режиме воспроизведения, автоматический поиск первой паузы в музыкальной фонограмме в режиме ускоренной перемотки. «Вега РМ-250С» может работать в режимах «Реверс» и «Бесконечное воспроизведение». Прослушивание программ возможно на встроенные АС и на головные телефоны «Вега Н-23С», «Вега ТДС-9Б» или на другие аналогичные.

Основные технические характеристики. Скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,3 %; диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению в диапазоне УКВ — 160...10 000 Гц; эффективный частотный диапазон на линейном выходе — 40...12 500 Гц; пиковая музыкальная выходная мощность — 2×8 Вт; габариты — 466×153×110 мм; масса (без блока питания) — 3,1 кг.

«АЛИСА»

Магнитофон-игрушка для детей от 10 лет разработан на базе монофонического кассетного магнитофона «Протон М-412». Он рассчитан на запись звуковых программ на ленту А4207-3Б в кассете МК60 с последующим их воспроизведением. В «Алисе» предусмотрен автостоп при окончании ленты в кассете, временный останов ленты, перемотка ленты в обоих направлениях в режиме воспроизведения без фиксации клавиши перемотки, контроль записываемого сигнала прослушиванием; блокировка записи от случайного стирания. Магнитофон-игрушка может питаться от сети и от автономного источника (четырех элементов А343) напряжением 6 В.

Основные технические характеристики. Скорость ленты — 4,76 см/с; коэффициент детонации — ±0,4 %; рабочий диапазон частот — 63... 10 000 Гц, коэффициент гармоник в канале записи — воспроизведения — не более 5 %; максимальная выходная мощность — 0,7 Вт; потребляемая мощность — не более 8 Вт; габариты — 350×140×70 мм; масса — 1.3 кг.

КОРОТКО О НОВОМ

